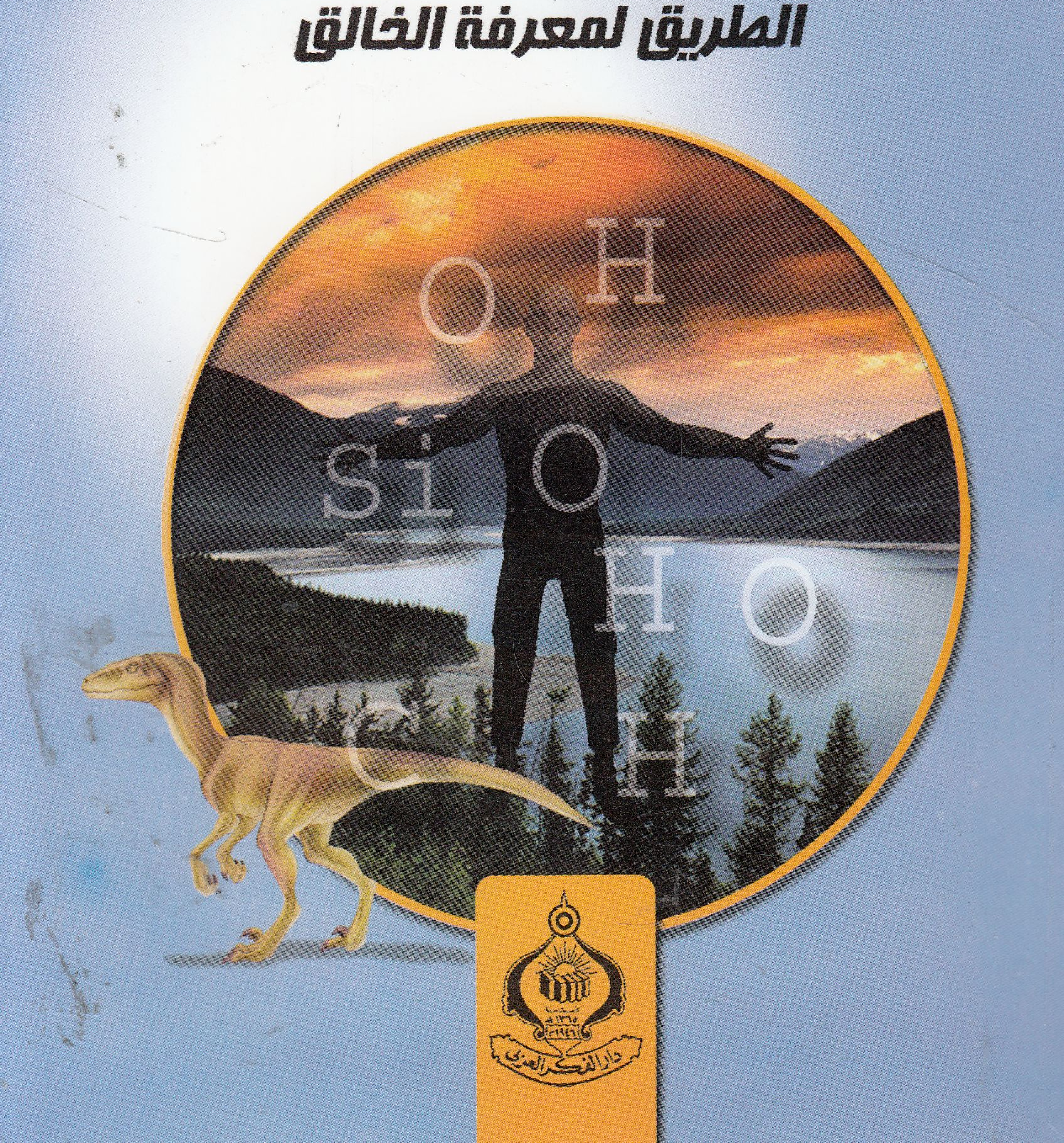
د.محمود محمد حسان

الإعجاز الكيميائي في الكون

الطريق لمعرفة الخالق



الإعجاز الكيميائي في الكون

الطريق لمعرفة الخالق

الدكتور محمود محمد حسان
أستاذ الجيوكيمياء (كيمياء الأرض)
جامعة الأزهر

الطبعة الأولى

١٤٣١هـ/ ٢٠١٠م

ملتزم الطبع والنشر
دار الفكر العربي
٩٤ شارع عباس العقاد - مدينة نصر - القاهرة
ت: ٢٢٧٥٢٧٩٤ - فاكس: ٢٢٧٥٢٧٣٥
٦ أ شارع جواد حسني - ت: ٢٣٩٣٠١٦٧
www.darelfikrelarabi.com
info@darelfikrelarabi.com

٥٢٣,٠١ محمود محمد حسان.

م ح إ ع الإعجاز الكيميائي في الكون: الطريق لمعرفة الخالق/ محمود محمد حسان. - القاهرة: دار الفكر العربي، ١٤٣١هـ = ٢٠١٠م.

١١٦ ص: إيض، ٢٤سم.

يشتمل على إرجاعات ببليوجرافية.

تدمك: ٠ - ٢٥٨٨ - ١٠ - ٩٧٧.

١- التركيب الكيميائي للنجوم والكواكب. ٢-العناصر الكيميائية الحاكمة للكون. ٣ - الخالق ووحدات الكون.. أ- العنوان

تنفيذ وطباعة الكتاب



تنفيذ فني

رجب جلال

الأرض، هذا الكوكب، فريد الخصائص والصفات لتميزه بالحياة من نبات وحيوان، هو أحد كواكب نجم شمس الحياة الدنيا وتوابعهم وما يتساقط عليهم من نيازك. هذا النجم أحد مئات ملايين نجوم المجرة أو مجرة سكة (أو درب) التبانة ولهذه المجرة شكل يشبه العدسة بنصف قطر عشر بليون كيلو متر (٧٠ ألف سنة ضوئية)، وتتواجد مثل هذه المجرة عدد لانهائي من المجرات لها نفس الحجم تقريبا وتحتوي كل منها أيضا على مجاميع عديدة من ملايين النجوم؛ لذلك نستطيع القول بأن كوكب الأرض المتفرد بالحياة و الذي يصل قطره إلى حوالي ١٣٠٠٠ كم لا يعدو أن يكون ذرة ضمن هذا الكون الفسيح.

وقد استخدم العلماء العرب المحدثون لفظ «ذرة» الواردة بالآية القرآنية الكريمة من سورة الزلزلة ﴿فَمَن يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ خَيْرًا يَرَهُۥ ﴿٧﴾ وَمَن يَعْمَلْ مِثْقَالَ ذَرَّةٍ شَرًّا يَرَهُۥ ﴿٨﴾﴾ لتكون المصطلح العلمي المعبر عن الوحدة الأصغر حجما ووزنا لأي مادة كونية تتكون منها النجوم وكذا المادة المتواجدة ما بين النجوم، ومنها المادة التي يتكون منها نجم شمس الحياة الدنيا والكواكب التابعة ومن بينها كوكب الأرض، كوكب الحياة الدنيوية من نبات وحيوان. وقد توصل علماء الفيزياء والكيمياء أن ذرة عنصر الأيدروجين ذات بناء هو الأصغر في المادة الكونية، فقد توصلوا أن ذرة الأيدروجين بناء يتكون من نواة يدور إلكترون حولها في مدار طاقة، وأن النواة تتكون من بروتون ونيوترون واكتشفوا أن ذرة كل عنصر كيميائي عبارة عن نواة تحتوي على عدد متساو من البروتونات والنيوترونات وتدور حول النواة إلكترونات تتساوى في العدد مع كل منهما وهكذا تتباين عدد البروتونات والإلكترونات من عنصر كيميائي لآخر في إطار قواعد تحكم توزيع الإلكترونات حول النواة في مدارات طاقة خمسة، ودائما تتساوى عدد البروتونات مع عدد الإلكترونات باستثناء عناصر كيميائية ثقيلة تتميز بخاصية الإشعاع، وقد توزعت الإلكترونات كلما تزايد العدد بالمدارات الخمسة من عنصر الأيدروجين إلى باقي

العناصر الكيميائية الاثنين والتسعين على النحو التالي مرتبة من الأقرب إلى الأبعد عن النواة ٢-٨-٨-١٨-٣٢ وتتخطى البروتونات الإلكترونات في العدد بأنوية العناصر المشعة مثل اليورانيوم والثوريوم. ويحدد البناء الذري خصائص العنصر الكيميائي الفيزيائية والكيميائية، حيث الخواص الفيزيائية للعنصر هي التثاقل والمغناطيسية والكهربية ونوع الروابط بين الذرات لتكون الجزيئات والإشعاع.... أما الخواص الكيميائية فتتمثل في درجة النشاط الكيميائي لكل عنصر للاتحاد بذرات عناصر أخرى لتتكون المركبات الكيميائية التي تتكون منها المواد الكونية الصلبة أو السائلة أو الغازية. وكذا قابليتها للذوبان والتفاعل مع بعضها البعض... إلخ.

وقد توصل العالم الروسي ديمتري منديليف إلى ترتيب العناصر الكيميائية في جدول يتكون من ثماني مجاميع رأسية ومن سبعة صفوف أفقية تعرف بالدورات وقد ارتبط وضع العنصر بالدورات بعدد الإلكترونات وبذلك أصبح الأيدروجين العنصر رقم ١ بالدورة الأولى وتزايد العدد أفقيا وأصبح اليورانيوم العنصر رقم ٩٢ بدورة الجدول الدوري السابعة وبذلك تحدد لكل عنصر كيميائي عدد ذري يمثل عدد الإلكترونات بالذرة، وسوف يطلع القارئ على أن العدد الذري للعنصر هو المتحكم في وفرة كل العناصر بمواد الكون الفسيح لذلك فإن هذه المقدمة ضرورية لتتابع ما ورد من تفاصيل بأبواب هذا الكتاب. ونود أن نشير دون الدخول في تفاصيل علمية وفي تبسيط غير مخل أن هناك ارتباطا بالبناء الذري عناصر انتقالية تشغل الدورات الرابعة حتى السابعة بالجدول الدوري وتجد وضعها بين المجموعة الثانية والمجموعة الثالثة وعدد هذه العناصر الانتقالية ٤٨ عنصرا. وتتواجد ضمن هذه العناصر الانتقالية مجموعتان تشغل كل منهما موقعًا واحدًا بالجدول الدوري هي مجموعة العناصر الأرضية النادرة (اللانثنايد) وعددها خمسة عشر عنصرا ذات العدد الذري من ٥٧ إلى ٧١ ومجموعة الاكتينويد وعددها خمسة عشر عنصرا ذات العدد الذري ٨٩ - ٩٢ مضافا إليها أحد عشر عنصرا مشعا تم اكتشافها فوصل العدد الذري لعناصر هذه المجموعة إلى ١٠٣.

تتميز العناصر الكيميائية بالمجموعة الأولى وأشهرها الصوديوم والبوتاسيوم بأقصي نشاط كيميائي بينما تشغل الغازات النشيطة كيميائيا المجموعة السابعة وأشهرها الكلور والفلور والبروم واليود، وتشمل المجموعة الثامنة الغازات الخاملة وأهمها الهيليوم والأرجون.

ونقدم في هذا الكتاب العناصر الكيميائية الأساسية التي تتكون منها مادة النجوم ومادة ما بين النجوم بكل المجرات أي المادة بهذا الكون الفسيح اللانهائي للتعرف على التركيب الكيميائي للمادة الكونية الذي توصل إليها علماء علم كيمياء الأرض أو ما يعرف بعلم الجيوكيمياء (حيث يعني لفظة «جيو» باللغة اللاتينية «الأرض») من خلال دراسة نتائج الفحص الإسبكتروسكوبي لغلاف الشمس الجوي وبتحليل كيميائي للكسف الكونية المتساقطة على الأرض التي تعرف بالنيازك وأيضا النتائج والمعلومات التي توصل إليها العلماء عن التركيب الكيميائي للأرض والكواكب وتوابعهم من أقمار، وقد اعتمد العلماء على هذه البيانات في كشف القوانين الحاكمة لتوزيع أو وفرة العناصر الكيميائية. وتوصلنا بالتعمق في أغوار هذه المعلومات كلها التي نوردها بالكتاب بالتجريد الشديد غير المخل أن عناصر الأيدروجين والأكسجين والكربون والسيليكون تمثل الأساس لكل المواد الكونية وكذا كل مكونات الكواكب ومنها الأرض وما عليها من حياة.

فباتحاد الأيدروجين مع الأكسجين تكون الماء الذي منه كل شيء حي، وباتحاد الأيدروجين بالكربون تكونت وحدتا الحياة النبات والحيوان، وباتحاد الأكسجين والسيليكون تكونت صخور الكواكب.

أما الهيليوم ثاني العناصر من حيث الوفرة في الكون والذي أصبح العلماء على قناعة بأن الاندماج النووي لذرات الأيدروجين وما تولد عنه من طاقة هائلة أثناء الانفجار الكبير أدى إلى تكوين ذرات عنصر الهيليوم.

وقد أدت التجارب المعملية التي أجراها علماء الفيزياء حديثا إلى إنتاج الهيليوم فائق السيولة ذي الصفات من حيث انعدام اللزوجة وفقدان الجاذبية إلى تكوين

دوامات مما أدى بهم إلى استخدام هذه الظاهرة في تفسير نشأة الكون عن طريق تكون دوامات هائلة من الهيليوم فائق السيولة أدت إلى تكوين النجوم والمجرات.

ولقد حاولنا في هذا الكتاب ربط هذه المادة العلمية عن النجوم والمواد الكونية ببعض الآيات القرآنية الكريمة للقناعة بأن الله -سبحانه وتعالى- قد أوحى بها إلى الرسول الكريم محمد بن عبد الله ﷺ ضمن سور القرآن الكريم بعضها ورد في حدود العلم الذي توصل إليه إنسان ما قبل أربعة عشر قرنا منها على سبيل المثال: الآيات من سورة الكهف ﴿قَالَ مَا مَكَّنِّي فِيهِ رَبِّي خَيْرٌ فَأَعِينُونِي بِقُوَّةٍ أَجْعَلْ بَيْنَكُمْ وَبَيْنَهُمْ رَدْمًا ﴿٩٥﴾ آتُونِي زُبَرَ الْحَدِيدِ حَتَّىٰ إِذَا سَاوَىٰ بَيْنَ الصَّدَفَيْنِ قَالَ انفُخُوا حَتَّىٰ إِذَا جَعَلَهُ نَارًا قَالَ آتُونِي أُفْرِغْ عَلَيْهِ قِطْرًا ﴿٩٦﴾ فَمَا اسْطَاعُوا أَن يَظْهَرُوهُ وَمَا اسْتَطَاعُوا لَهُ نَقْبًا ﴿٩٧﴾ قَالَ هَٰذَا رَحْمَةٌ مِّن رَّبِّي فَإِذَا جَاءَ وَعْدُ رَبِّي جَعَلَهُ دَكَّاءَ وَكَانَ وَعْدُ رَبِّي حَقًّا ﴿٩٨﴾﴾ ، وسورة الأعراف ﴿وَقَطَّعْنَاهُمُ اثْنَتَيْ عَشْرَةَ أَسْبَاطًا أُمَمًا وَأَوْحَيْنَا إِلَىٰ مُوسَىٰ إِذِ اسْتَسْقَاهُ قَوْمُهُ أَنِ اضْرِب بِّعَصَاكَ الْحَجَرَ فَانبَجَسَتْ مِنْهُ اثْنَتَا عَشْرَةَ عَيْنًا قَدْ عَلِمَ كُلُّ أُنَاسٍ مَّشْرَبَهُمْ وَظَلَّلْنَا عَلَيْهِمُ الْغَمَامَ وَأَنزَلْنَا عَلَيْهِمُ الْمَنَّ وَالسَّلْوَىٰ كُلُوا مِن طَيِّبَاتِ مَا رَزَقْنَاكُمْ وَمَا ظَلَمُونَا وَلَٰكِن كَانُوا أَنفُسَهُمْ يَظْلِمُونَ ﴿١٦٠﴾﴾ ، والآيات من سورة سبأ ﴿وَلَقَدْ آتَيْنَا دَاوُودَ مِنَّا فَضْلًا يَا جِبَالُ أَوِّبِي مَعَهُ وَالطَّيْرَ وَأَلَنَّا لَهُ الْحَدِيدَ ﴿١٠﴾ أَنِ اعْمَلْ سَابِغَاتٍ وَقَدِّرْ فِي السَّرْدِ وَاعْمَلُوا صَالِحًا إِنِّي بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴿١١﴾ وَلِسُلَيْمَانَ الرِّيحَ غُدُوُّهَا شَهْرٌ وَرَوَاحُهَا شَهْرٌ وَأَسَلْنَا لَهُ عَيْنَ الْقِطْرِ وَمِنَ الْجِنِّ مَن يَعْمَلُ بَيْنَ يَدَيْهِ بِإِذْنِ رَبِّهِ وَمَن يَزِغْ مِنْهُمْ عَنْ أَمْرِنَا نُذِقْهُ مِنْ عَذَابِ السَّعِيرِ ﴿١٢﴾﴾ ، وبعض آيات أخرى منها على سبيل المثال، ما ورد بسورة هود ﴿ وَهُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ وَكَانَ عَرْشُهُ عَلَى الْمَاءِ .... ﴿٧﴾﴾ وسورة الحديد ﴿هُوَ الَّذِي خَلَقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ اسْتَوَىٰ عَلَى الْعَرْشِ يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِي الْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنزِلُ مِنَ السَّمَاءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا وَهُوَ مَعَكُمْ أَيْنَ مَا كُنتُمْ وَاللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴿٤﴾﴾ ، وسورة الكهف ﴿ مَّا أَشْهَدتُّهُمْ خَلْقَ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَا خَلْقَ أَنفُسِهِمْ وَمَا كُنتُ مُتَّخِذَ الْمُضِلِّينَ عَضُدًا ﴿٥١﴾ ﴾، وسورة الرحمن ﴿ يَا مَعْشَرَ الْجِنِّ وَالْإِنسِ إِنِ اسْتَطَعْتُمْ أَن تَنفُذُوا مِنْ أَقْطَارِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ فَانفُذُوا لَا تَنفُذُونَ إِلَّا بِسُلْطَانٍ ﴿٣٣﴾﴾، وأيضا الآية ٣٦ من نفس السورة

﴿ يُرْسَلُ عَلَيْكُمَا شُوَاظٌ مِّن نَّارٍ وَنُحَاسٌ فَلَا تَنتَصِرَانِ ﴿٣٥﴾ فَبِأَيِّ ءَالَآءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبَانِ ﴿٣٦﴾ ﴾ . تمثل إشارات إلهية مستقبلية عما يمكن أن يتوصل إليه الإنسان من آيات علمية تمثل القوانين التي ضمنها خالق الكون الأحد وحده ليمسك بوحدات الكون الفسيح ثم اعتلى -سبحانه وتعالى- عرش الكون كله. وسبحان الله الخالق الأحد الصمد القائل في سورة المؤمنون ﴿ مَا ٱتَّخَذَ ٱللَّهُ مِن وَلَدٍ وَمَا كَانَ مَعَهُۥ مِنْ إِلَٰهٍ ۚ إِذًا لَّذَهَبَ كُلُّ إِلَٰهٍۭ بِمَا خَلَقَ وَلَعَلَا بَعْضُهُمْ عَلَىٰ بَعْضٍ ۚ سُبْحَٰنَ ٱللَّهِ عَمَّا يَصِفُونَ ﴿٩١﴾ ﴾ ، وفي سورة الأنبياء ﴿ لَوْ كَانَ فِيهِمَآ ءَالِهَةٌ إِلَّا ٱللَّهُ لَفَسَدَتَا ۚ فَسُبْحَٰنَ ٱللَّهِ رَبِّ ٱلْعَرْشِ عَمَّا يَصِفُونَ ﴿٢٢﴾ ﴾ ، وفي سورة آل عمران ﴿ هُوَ ٱلَّذِىٓ أَنزَلَ عَلَيْكَ ٱلْكِتَٰبَ مِنْهُ ءَايَٰتٌ مُّحْكَمَٰتٌ هُنَّ أُمُّ ٱلْكِتَٰبِ وَأُخَرُ مُتَشَٰبِهَٰتٌ ۖ فَأَمَّا ٱلَّذِينَ فِى قُلُوبِهِمْ زَيْغٌ فَيَتَّبِعُونَ مَا تَشَٰبَهَ مِنْهُ ٱبْتِغَآءَ ٱلْفِتْنَةِ وَٱبْتِغَآءَ تَأْوِيلِهِۦ ۗ وَمَا يَعْلَمُ تَأْوِيلَهُۥٓ إِلَّا ٱللَّهُ ۗ وَٱلرَّٰسِخُونَ فِى ٱلْعِلْمِ يَقُولُونَ ءَامَنَّا بِهِۦ كُلٌّ مِّنْ عِندِ رَبِّنَا ۗ وَمَا يَذَّكَّرُ إِلَّآ أُو۟لُوا۟ ٱلْأَلْبَٰبِ ﴿٧﴾ ﴾.

ونحن في هذا الكتاب نتناول الكون المادي، أما الغيب فعلمه عند الخالق الأحد... الله سبحانه وتعالى.

المؤلف

الفهرس

الباب الأول

الكون... اتساق وتماثل كيميائي

ساعد الفحص الإسبكتروسكوبى لغلاف الشمس الجوي وتحليل النيازك الساقطة وأيضا بما تم التوصل إليه من معلومات عن التركيب الكيميائي للأرض والكواكب من خلال تحليل صخور الأرض والقمر وبيانات الأقمار الصناعية في التعرف على التركيب الكيميائي للكون. والأرض واحدة من كواكب المجموعة الشمسية التي تتكون من النجم (الشمس) والكواكب وتوابعهم والنيازك. هذا النجم أحد نجوم المجرة أو مجرة سكة التبانة التي تحتوي على مئات ملايين النجوم ولهذه المجرة شكل يشبه العدسة بنصف قطر ٧٠ ألف سنة ضوئية أي عشرة بليون كيلومتر. وكذا يوجد بالكون مئات الملايين من المجرات الأخرى لها نفس الحجم تقريبا والتي تحتوي كل منها على مجاميع عديدة من ملايين النجوم.

وقد أظهرت قياسات الوفرة النسبية لكل عنصر كيميائي إلى كل ١٠٠٠٠ ذرة سيليكون بغلاف الشمس الجوي (جدول ١) أن الأيدروجين والهيليوم الأكثر وفرة (مئات الملايين من الذرات لكل منهما) ويليهما في الوفرة الأكسجين والكربون حيث تمثل وفرة كل منهما مئات الآلاف من الذرات ثم النيتروجين المتواجد بعشرات الآلاف من الذرات.

كما اتضح من الفحص الإسبكتروسكوبى لأسطح كواكب المجموعة الشمسية ومن التحليل الكيميائي لصخور الكرة الأرضية تميز التركيب الكيميائي الكلي لكل كوكب بظاهرة عدم التجانس في توزيع العناصر الكيميائية، وبالقطع يختلف باطن الكواكب عن سطحها مثل الأرض. وحيث إن الفحص الإسبكتروسكوبى لا يكشف عن التركيب الكيميائي لباطن الكواكب، فقد اجتهد علماء علم الجيوكيمياء (كيمياء الأرض) في الحصول على بدائل مشابهة تعتبر أجزاء من المجموعة الشمسية تمثلت بكسف النيازك التي تتساقط الملايين منها بأحجام متباينة على الأرض وعلى

باقي كواكب المجموعة الشمسية، يتباين حجم النيازك من حجم التراب ليصل نصف قطر النيزك الواحد إلى العديد من الأميال، ومازالت النيازك مستمرة في التساقط على الأرض وأغلبها في حجم التراب غير المرئى وقدرت كميتها ما بين ١٠٠٠ و ١٠٠٠٠ طن يوميا.

جدول (١): وفرة العناصر الكيميائية في غلاف الشمس الجوي[1]

العناصر	الوفرة (عدد الذرات / ١٠٠٠٠ سيليكون)	العدد الذري
الأيدروجين	$١,٢ \times ١٠^{٨}$	١
الهيليوم	$٠,٥ \times ١٠^{٨}$	٢
الكربون	١٦٦,٠٠٠	٦
النيتروجين	٣٠,٠٠٠	٧
الأكسجين	٢٩٠,٠٠٠	٨
الصوديوم	٦٣٠	١١
الماغنسيوم	٧٩٠٠	١٢
الألومنيوم	٥٠٠	١٣
السيليكون	١٠,٠٠٠	١٤
الكبريت	٦٣٠٠	١٦
البوتاسيوم	١٦	١٩
الكالسيوم	٤٥٠	٢٠
الإسكانديوم	٠,٢	٢١
التيتانيوم	١٥	٢٢
الفناديوم	١,٦	٢٣
الكروم	٣٣	٢٤
المنجنيز	٢٥	٢٥
الحديد	١٢٠٠	٢٦
الكوبالت	١٤	٢٧
النيكل	٢٦٠	٢٨
النحاس	٣٥	٢٩
الزنك	٨	٣٠

(١) د. محمود محمد حسان: الجيوكيمياء في استكشاف الرواسب المعدنية، دار عباد الرحمن للطباعة سنة ٢٠٠٨، ص ٣.

ويوضح الجدول (١) أن النقصان في وفرة العناصر الكيميائية في غلاف الشمس الجوي نقصان أسي للأساس ١٠ يحكم وفرة هذه العناصر الكيميائية في الشمس على النحو التالي:

العناصر الكيميائية	الوفرة النسبية
هيليوم - هيدروجين	ن × ١٠^٨
أكسجين - كربون	ن × ١٠^٥
نيتروجين - سيليكون	ن × ١٠^٤
ماغنسيوم - كبريت - حديد	ن × ١٠^٣
صوديوم - ألومنيوم - كالسيوم - نيكل	ن × ١٠^٢
كروم - منجنيز - بوتاسيوم - كوبالت - تيتانيوم ونحاس	ن × ١٠

حيث ن رقم آحاد.

وقد حصل العلماء على معلومات عن التركيب الكيميائي للنيازك من التحليل الكيميائي لأكبر وأشهر النيازك التي شوهدت وهى تسقط وكذا أيضا من خلال الأجسام التي عثر عليها البشر وتعارف العلماء عليها كنيازك للسمات الخاصة لمكوناتها الكيميائية التي تتميز بها عن صخور القشرة الأرضية بالموقع التي سقطت عليه. ويوضح جدول(٢) كميات النيازك المتساقطة والنيازك المتواجدة.

وقد ساعدت دراسة التركيب المعدني والكيميائي للنيازك على تحديد أنواعها وتصنيفها والتي أدت بدورها إلى اكتشاف مكونات باطن الأرض، ولقد أمكن التعرف على ثلاث أنواع رئيسية من النيازك هي النيازك الحديدية والنيازك الحجرية، ويتكون نوع النيازك الأول بشكل أساسي من سبائك نيكل- حديد ويتكون النوع الثاني من معادن سيليكات الماغنسيوم والحديدوز والكالسيوم المتبلورة (معادن الأوليفين

والبيروكسين) أما نوع النيازك الثالث فيتكون من خليط متساو من النوعين الأول والثاني. وكذا توجد نيازك تتكون من كبريتور الحديدوز كما توجد أجسام زجاجية تسمى التكتايت لم يشاهدها الإنسان عند سقوطها واعتبرها العلماء نيازك نظرا لتباين تركيبها الكيميائي عن التركيب الكيميائي لصخور القشرة الأرضية النارية التي تكونت بتبلور صهارات مندفعة من باطن الأرض وكذا العثور على هذا النوع بأماكن لا توجد بها صخور نارية. ولم يحدث حتى الآن الحصول على نيازك للصخور الرسوبية التي ترسبت في البحار والمحيطات وعلى اليابسة خلال الأزمنة الجيولوجية الممتدة منذ آلاف الملايين من السنين أو لصخور متحولة (صخور نارية وصخور رسوبية تغير تركيبها المعدني أو الكيميائي بفعل الحرارة والضغط أو المحاليل المائية الساخنة).

جدول (٢): كميات النيازك المتواجدات والمتساقطات[١]

النوع	المتواجدات		المتساقطات	
	العدد	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية
الحديدية	٥٤٥	٥٨,١	٣٣	٤,٦
الحديدية الحجرية	٥٣	٥,٧	١١	١,٥
الحجرية				
الاكوندريت	٧	٠,٧	٥٦	٧,٨
الكوندريت	٣٣٣	٣٥,٥	٦٢١	٨٦,١
المجموع	٩٣٨	١٠٠,٠	٧٢١	١٠٠,٠

النيازك... كسفا من السماء ساقطة:

النيازك، هذا الفتات الكوني، تتباين النظريات حول مصدره ما بين كونها فضلات انفصال الكواكب عن النجم الذي تكون بتكثف المادة الأم أو أنها فتات انفجار كوكب كان ضمن كواكب المجموعة الشمسية، وتظهر هذه النظريات أن النيازك مادة كونية ترتبط في مصدرها بالمادة المكونة لكواكب المجموعة الشمسية

(١) د. محمود محمد حسان: الجيوكيمياء في استكشاف الرواسب المعدنية، مرجع سابق، ص ٤.

ومن بينها الأرض، وتتشابه مع هذه الكواكب وفقا لنتائج الدراسات العلمية في تركيبها المعدني والكيميائي، كما اعتبر علماء الجيوكيمياء أن هذه النيازك تعكس لنا التركيب الداخلي لكواكب المجموعة الشمسية وترجع أهمية ذلك بالنسبة للإنسان في التعرف وفهم مكونات الأرض التي يعيش عليها. وسبحان رب الكون القائل في سورة الطور﴿ وَإِن يَرَوْا كِسْفًا مِّنَ السَّمَاءِ سَاقِطًا يَقُولُوا سَحَابٌ مَّرْكُومٌ ﴿٤٤﴾ ﴾.

وعموما أجمع علماء الفلك أن النيازك مادة كونية ترتبط في مصدرها بالمادة المكونة لكواكب المجموعة الشمسية وتتشابه معها في التركيب الكيميائي وتعكس لنا التركيب الكيميائي والمعدني لباطن الكواكب ومن ضمنهم كوكب الأرض.

جدول (٣): متوسط التركيب الكيميائي لمادة النيازك[١].

العناصر	الحجرية	الترولیت	الحديدية	المتوسط
الأكسجين	٤٣,١٢	--	--	٣٢,٣٠
الحديد	١٣,٢٣	٦١,١	٩٠,٧٨	٢٨,٨٠
السيليكون	٢١,٦١	--	--	١٦,٣٠
الماغنسيوم	١٦,٦٢	--	--	١٢,٣٠
الكبريت	--	٣٤,٣	--	٢,١٢
النيكل	٠,٣٩	٢,٨٨	٨,٥٩	١,٥٧
الألومنيوم	١,٨٣	--	--	١,٣٨
الكالسيوم	٢,٠٧	--	--	١,٣٣
الصوديوم	٠,٨٢	--	--	٠,٦٠
الكروم	٠,٣٦	٠,١٢٠	--	٠,٣٤
المنجنيز	٠,٣١	٠,٠٤٦	--	٠,٢١
البوتاسيوم	٠,٢١	--	--	٠,١٥
التيتانيوم	٠,١٠	--	--	٠,١٣
الكوبالت	٠,٠٢	٠,٢٠٨	٠,٦٣	٠,١٢
الفوسفور	٠,١٧	٠,٣٠٥	--	٠,١١

(١) د. محمود محمد حسان: الجيوكيمياء في استكشاف الرواسب المعدنية، مرجع سابق، ص ٧.

وبحساب متوسط التركيب الكيميائي للنيازك أمكن تحديد العناصر الكيميائية الأساسية المكونة للنيازك (جدول ٣) وهي الأكسجين والحديد والسيليكون والماغنسيوم (أكثر من ١٠٪) والكبريت والنيكل والألومنيوم والكالسيوم (أقل من ١٠٪ إلى أكثر من ١٪) والصوديوم والكروم والمنجنيز والبوتاسيوم والتيتانيوم والكوبالت والنحاس والفوسفور (أقل من ١٪ إلى أكثر من ١, ٠٪).

ويوضح ترتيب العناصر الكيميائية وفقا لمتوسط الوفرة النقصان الأسي للأساس ١٠ كما يلي:

أكسجين وحديد وسيليكون وماغنسيوم — ن × ١٠

كبريت ونيكل وألومنيوم وكالسيوم — ن

صوديوم وكروم ومنجنيز وبوتاسيوم وتيتانيوم وكوبالت ونحاس وفسفور — ن × $١٠^{-١}$

حيث ن عدد آحاد

وكذا توصل العلماء إلى اعتبار أن الأرض تتكون في المركز من لب من الحديد والنيكل يحيطه وشاح على درجة ما من تجانس المكونات المعدنية والكيميائية حيث يتكون من سيليكات الماغنسيوم والحديدوز والكالسيوم وتحيط به قشرة من معادن سيليكات غير متجانسة حيث تتكون من صخور تتباين في تركيبها المعدني والكيميائي لانها تتمايز إلى طبقة بازلت تحيطها طبقة جرانيت.

ولكواكب المجموعة الشمسية الأخرى نصيب من النيازك المتساقطة وليس ببعيد ارتطام المذنب شوميكرليفي بكوكب المشترى. فقد سقطت الشظية الأولى من المذنب «شوميكرليفى» التي يصل عرضها أكثر من كيلو متر واحد على كوكب المشترى، وهو أضخم الكواكب في النظام الشمسي ويبعد ٧٧٠ مليون كيلومتر عن الأرض وتبلغ كتلته ٣١٧ ضعف كتلة الكرة الأرضية، وقال العلماء إن هذه الشظية أصغر حطام المذنب وقد اتجهت نحو كوكب المشترى بسرعة بلغت ١٣٨ ميلا «حوالي ٢١٠ كيلو متر» في الساعة، وكان أول مظاهر اصطدامها اشتعال كرة لهب

هائلة عرضها يماثل نصف قطر الكرة الأرضية (١٢٠٠ ميل) التي نحيا عليها وتعادل القوة الانفجارية لهذا الاصطدام مائتي ألف ميجا طن من مادة تي إن تي أي أكبر من قنبلة هيروشيما الذرية التي راح ضحيتها ملايين من البشر والحيوان والنبات، ناهيك أنه ثبت أن من حطام المذنب بعض القطع الكبيرة التي يتراوح قطرها ما بين ٢-٤ كيلو متر وعليه كانت القوة الانفجارية لارتطام الجزء الثاني من المذنب بكوكب المشترى ٢٥ ضعف اصطدام الشظية الأولى، وهكذا تضاعفت القوة الانفجارية للاصطدام تبعا لتضاعف حجم قطع حطام المذنب. وقد خلف الارتطام علامة على كوكب المشترى في حجم الكرة الأرضية ويعتقد العلماء أن قوة اصطدام كل قطع حطام المذنب بالمشترى قد تكون معادلة لاصطدام مذنب ضخم بكوكب الأرض منذ ٦٥ مليون سنة وهو ما أدى إلى انقراض ديناصورات عصر الجوري (الجوارس) ومئات الأنواع من الكائنات الأخرى.

ووفقا لحسابات العلماء فإن حدث اصطدام حطام المذنب شوميكرليفي بالمشترى استمر لمدة ستة أيام حيث تساقطت ٢١ قطعة يعتقد أنها تتكون من الصخور على كوكب المشترى وقد تساقطت أجزاء المذنب على فترات تصل إلى ست ساعات بين القطعة والأخرى، وهناك تكهنات لعلماء الفلك بأن هذه الانفجارات الهائلة ستؤثر على مناخ الكرة الأرضية. وقد أدت الجاذبية القوية للكوكب إلى مزيد من التحطيم للكتل الضخمة وحولتها إلى كورات ملتهبة تتطاير بسرعة كبيرة أمكن مشاهدتها من الأرض كأجسام مضيئة تشبه الألعاب النارية، كما أن مجرد اقتراب حطام المذنب من المشترى تسبب في تكوين سحب ساخنة كثيفة؛ وكذلك فقد تسبب الارتطام في حدوث تغيير التركيب الكيميائي لغلاف المشترى الجوي حيث إن الكوكب عبارة عن كتلة غازية من الأيدروجين حول نواة صلبة من الصخور؛ لذلك فالكواكب ماتزال على الحالة الابتدائية وفقا لنظرية تكوين النجوم والكواكب التي اعتمدها العلماء بعد حصولهم على أدلة قوية حيث اكتشفوا وجود كواكب جديدة في مراحل التكوين في أماكن أخرى من مجرة «درب التبانة» التي تنتمي إليها المجموعة الشمسية، فقد دلت الصور الفضائية الحديثة للتلسكوب الفضائي «هابل» على وجود

... غازية ضخمة وكذا تجمعات هائلة من الغبار تدور حول ٥٦ نجما على الأقل في مجموعة «أوريون» يزيد قطرها عدة مرات عن قطر المجموعة الشمسية، وتقول نظرية نشأة الكواكب بأن السحب الغازية والغبار تتجمع وتتكثف بمرور الوقت لتشكيل كواكب جديدة تدور حول النجوم وتتكون هذه السحب أساسا من الأيدروجين و ذرات غبار دقيقة للغاية من مادة السيليكات، ويعتبر ما حدث للمشترى مثالًا لفهم ما حدث للأرض التي نحيا عليها، حيث تتكون الكرة الأرضية الصلبة من لب سائل يتكون من الحديد والنيكل ويرجح العلماء بناءً على حسابات رياضية لتزايد الضغط والحرارة أن الجزء الداخلي من اللب أي مركز الأرض صلب، ويمثل هذا اللب المتكون من الحديد والنيكل غالبية كتلة الأرض، وحيث أن درجة حرارة الشمس لم تصل إلى الدرجة المطلوبة لتكون عناصر الحديد بعملية الاندماج النووي للعناصر، فلابد لتلك المعادن الثقيلة من أن تكون قد تكونت في داخل بعض المستعرات وفوق المستعرات من النجوم التي انفجرت فتناثرت أشلاؤها على هيئة وابل من النيازك الحديدية واصطدمت بالأرض الابتدائية ذات الطبيعة الغازية واستقرت بداخلها بحكم ثقلها النوعي وانصهرت بواسطة كل من حرارة الاستقرار وحرارة الإشعاع، وقد يكون ذلك ما حدث وفقا لرأي بعض العلماء(*). يقول الله -سبحانه وتعالى- في سورة الحديد ﴿... وَأَنزَلْنَا ٱلْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَٰفِعُ لِلنَّاسِ ... ﴿٢٥﴾﴾ .

ويشير البعض إلى أن اصطدام حطام المذنب شوميكرليفي بكوكب المشترى بروفة لما يمكن أن يحدث للأرض يوم القيامة وأن رصد ما يحدث هناك قد يفسر غموض ما سيحدث على الأرض ويمكن أن نعي ما سيحدث بالتمعن في قول العزيز الجبار في سورة الفجر ﴿كَلَّآ إِذَا دُكَّتِ ٱلْأَرْضُ دَكًّا دَكًّا ﴿٢١﴾﴾ وفي سورة الحاقة ﴿وَحُمِلَتِ ٱلْأَرْضُ وَٱلْجِبَالُ فَدُكَّتَا دَكَّةً وَٰحِدَةً ﴿١٤﴾﴾ وفي سورة الكهف ﴿قَالَ هَٰذَا رَحْمَةٌ مِّن رَّبِّى فَإِذَا جَآءَ وَعْدُ رَبِّى جَعَلَهُۥ دَكَّآءَ وَكَانَ وَعْدُ رَبِّى حَقًّا ﴿٩٨﴾﴾ وفي سورة الواقعة ﴿إِذَا وَقَعَتِ ٱلْوَاقِعَةُ ﴿١﴾ لَيْسَ لِوَقْعَتِهَا كَاذِبَةٌ ﴿٢﴾ خَافِضَةٌ رَّافِعَةٌ ﴿٣﴾ إِذَا رُجَّتِ ٱلْأَرْضُ رَجًّا ﴿٤﴾ وَبُسَّتِ ٱلْجِبَالُ بَسًّا ﴿٥﴾ فَكَانَتْ هَبَآءً مُّنۢبَثًّا ﴿٦﴾﴾ وفي سورة الزلزلة ﴿إِذَا زُلْزِلَتِ ٱلْأَرْضُ زِلْزَالَهَا

(*) دكتور/ زغلول النجار.. مقالات منشورة بجريدة الأهرام المصرية ٢٠٠٧ - ٢٠٠٨.

﴿١﴾ وَأَخْرَجَتِ ٱلْأَرْضُ أَثْقَالَهَا ﴿٢﴾ وَقَالَ ٱلْإِنسَـٰنُ مَا لَهَا ﴿٣﴾﴾ . وتظهر هذه الآيات الكريمة بوضوح أن ما حدث نتيجة اصطدام مذنب شوميكرليفي بكوكب المشترى مهما كانت ضخامته وقوته ليس أكثر من لحظة من لحظات يوم الواقعة.

ولهذا فعلى الجميع من بني البشر أن يتذكروا قول الله -سبحانه وتعالى- في سورة الملك ﴿ءَأَمِنتُم مَّن فِي ٱلسَّمَآءِ أَن يَخْسِفَ بِكُمُ ٱلْأَرْضَ فَإِذَا هِيَ تَمُورُ ﴿١٦﴾ أَمْ أَمِنتُم مَّن فِي ٱلسَّمَآءِ أَن يُرْسِلَ عَلَيْكُمْ حَاصِبًا ۖ فَسَتَعْلَمُونَ كَيْفَ نَذِيرِ ﴿١٧﴾﴾.

فسبحان الله العظيم خالق هذا الكون المترامي الذي أسقط كسفا من السماء استقرأ بها الإنسان باطن الأرض التي يعيش عليها، كما أن الله -سبحانه وتعالى- خلق الشهب وهي كسف صغيرة الحجم تحترق بدخولها الغلاف الجوي لوظائف خارج إدراك منطق بني الإنسان وأحاسيسهم وعالمهم المادي فيقول -سبحانه وتعالى- في سورة الحجر ﴿ إِلَّا مَنِ ٱسْتَرَقَ ٱلسَّمْعَ فَأَتْبَعَهُۥ شِهَابٌ مُّبِينٌ ﴿١٨﴾﴾ ، وفي سورة الصافات ﴿ إِلَّا مَنْ خَطِفَ ٱلْخَطْفَةَ فَأَتْبَعَهُۥ شِهَابٌ ثَاقِبٌ ﴿١٠﴾﴾ ، وفي سورة الجن ﴿وَأَنَّا لَمَسْنَا ٱلسَّمَآءَ فَوَجَدْنَـٰهَا مُلِئَتْ حَرَسًا شَدِيدًا وَشُهُبًا ﴿٨﴾ وَأَنَّا كُنَّا نَقْعُدُ مِنْهَا مَقَـٰعِدَ لِلسَّمْعِ ۖ فَمَن يَسْتَمِعِ ٱلْـَٔانَ يَجِدْ لَهُۥ شِهَابًا رَّصَدًا ﴿٩﴾﴾ .

الكرة الأرضية التي نحيا عليها:

الكرة الأرضية هذا الكوكب الفريد المتميز بالحياة عامة وبالحياة الإنسانية خاصة المتباين تركيب باطنه عن ظاهره، يتكون ظاهر الكرة الأرضية عموما من صخور متنوعة وماء وهواء ومادة حية، بينما يتكون باطنها من كرة هائلة من النيكل - الحديد نصف قطرها ٣٦٠٠ كم تقريبا يحيط بها وشاح يصل سمكه إلى حوالي ٢٩٠٠ كم يتكون من أنواع متجانسة نسبيًا من الصخور حيث تتكون من معادن سيليكات الماغنسيوم والحديدوز. وبذلك يتمايز تركيب الكرة الأرضية إلى لب يحيط به أربعة أغلفة أساسية مرتبة من الباطن إلى السطح: الوشاح، الغلاف الصخري، غلاف الماء، غلاف الهواء الجوي ويعيش على غلافي الصخور والماء والجزء السفلي من الغلاف الجوي (١٥كم في المتوسط) غلاف رابع هو غلاف المادة الحية أي غلاف الكائن الحي نبات وحيوان وتكون الأربعة أغلفة الأخيرة القشرة الأرضية.

يمثل لب الأرض الكتلة العظمى حيث يتكون أساسًا من حديد (حوالي ٩٠٪) ونيكل (حوالي ٩٪) ومكونات أخرى شحيحة. ونظرا لارتفاع درجة حرارة الكرة الأرضية مع العمق بدءا من مستوى البحر بمعدل درجة واحدة مئوية كل ٣١ مترا وكذا تزايد الضغط مع العمق كلما ازداد سمك الصخور الضاغطة حتى يصل إلى ١٤٥٠ كيلو/ بار على سطح اللب، فإن لب الأرض يختص بأعلى درجات حرارة وضغط، فتصل درجة حرارة النطاق الفاصل بين اللب والوشاح بالأخذ في الاعتبار كمية الضغط الفاعل على هذا النطاق إلى حوالي ٥٥٠٠ درجة مئوية، وهي درجة انصهار حديد اللب عند هذا الضغط، وعلى ذلك فإن اللب سائل، ونظرا لتزايد الضغط والحرارة كلما اتجهنا إلى مركز اللب أي مركز الأرض فقد ذهب أحد العلماء وفقا للحسابات الرياضية إلى اعتبار مركز الأرض كرة صلبة نصف قطرها حوالي ١٥٠٠ كيلو متر.

وحيث أصبح لدى العلماء قناعة بنظرية الاندماج النووي لكل من هويل وفاولر في نشأة كل العناصر الكيميائية من اندماج لذرات الأيدروجين الأكثر شيوعا في الكون فتكون غاز الهيليوم التالي في الوفرة لغاز الأيدروجين في غلاف الشمس الجوي باندماج ذرات الأيدروجين حيث صاحب الاندماج النووي انطلاق طاقة هائلة تبلغ عشرة ملايين درجة مئوية وباستمرار هذه العملية تزايدت درجة الحرارة في داخل الشمس تدريجيا حيث تقدر درجة حرارة غلاف الشمس الخارجي بنحو ٦٠٠٠ درجة مئوية وتزداد تدريجيا نحو المركز لتصل إلى أكثر من ٢٠ مليون درجة مئوية وهي اقل بكثير من درجة الحرارة اللازمة التي تصل حوالي ٢٠٠٠ مليون درجة لتتحول هذه العناصر داخل أي نجم إلى مجموعة عناصر الحديد والنيكل، ولما كانت كمية الحديد والنيكل في لب الأرض تشكل غالبية كتلة الأرض لذلك ساد اعتقاد بين البعض من العلماء المعاصرين[1] بأن مجموعة معادن الحديد والنيكل الموجودة في الشمس والكرة الأرضية قد تكونت في داخل بعض المستعرات وفوق المستعرات من النجوم التي انفجرت فتناثرت أشلاؤها الحديدية على هيئة وابل من

(١) دكتور/ زغلول النجار، مقالات منشورة بجريدة الأهرام المصرية، أعوام ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨.

النيازك الحديدية وصل إلى الأرض في مرحلتها الابتدائية حيث تغلب في تكوينها العناصر الخفيفة (الأيدروجين والهيليوم والكربون والأكسجين والنيون) واستقرت نظرا لكثافتها العالية في المركز مكونة لب الأرض ثم انصهرت بواسطة كل من حرارة الاستقرار وحرارة الإشعاع مما ساعد على تشكل الأرض بهيئتها من استقرار واتزان وجاذبية أرضية.

يحيط بكرة النيكل - الحديد هائلة الكتلة والحجم الوشاح الذي يتكون من طائفة واحدة من الصخور مغايرة لتلك التي يتكون منها غلاف القشرة الأرضية الصخري تعرف بطائفة الصخور فوق المافية يغلب على تركيب هذا النوع من الصخور معادن الأولوفين التي تتكون من أربع عناصر كيميائية غالبة هي الأكسجين والسيلكيون والماغنسيوم والحديد ثنائي التكافؤ (٩٨٪) مع وجود عناصر شحيحة هي النيكل والكوبالت وغيرها (٢٪). ويبلغ نصف قطر الوشاح المغلف للب الأرض حوالي ٢٩٠٠ كيلو متر. يتمايز الوشاح إلى طبقة سفلى يصل متوسط سمكها حوالي ١٧٣٠ كيلومتر وطبقة عليا يصل متوسط سمكها حوالي ٣٧٠ كيلو متر، ويفصل بين الطبقتين نطاق انتقالي سمكه ٦٠٠ كيلو متر. ويتميز النطاق الانتقالي بدرجة حرارة منخفضة نسبيا مقارنة بدرجة حرارة كل من طبقتي الوشاح السفلى والعليا، مما يساعد على تقليل سريان حرارة طبقة الوشاح السفلى إلى الغلاف الصخري المكون للقشرة الأرضية التي يصل سمكها ٧٠ كيلو متر في المتوسط. وحيث يتراوح ضغط الطبقة العليا من الوشاح ونطاقه الانتقالي ما بين ١٠ و ٤٥٠ كيلو/ بار فإن درجة الحرارة عند أي عمق لا تتخطى المدى اللازم لصهر صخور الوشاح مما يدل على أن مادة الوشاح صلبة. ومع الأخذ في الاعتبار درجة حرارة وضغط سطح تلاقي الوشاح والغلاف الصخري فقد ذهب العلماء إلى أن سطح التلاقي عبارة عن نطاق ضعف لدن شبه منصهر عالي اللزوجة وعالي الكثافة، يطفو فوقه الغلاف الصخري، ويعتبر العلماء أن نطاق الضعف مركز للثورانات البركانية والهزات الأرضية والمتداخلات النارية.

يحيط بالوشاح القشرة الأرضية التي تتكون من أربعة أغلفة: الصخري - المائي - الجوي - البيولوجي كما هو موضح في الجدول التالي:

الغلاف		الطبقة	الارتفاع من سطح البحر كم: من	إلى	
الجوي		أيونوسفير	١٠٠	٥٠٠	
الجوي		ستراتوسفير	١٥	١٠٠	
الجوي	البيولوجي	تروبوسفير	صفر	١٥	القشرة الأرضية
	البيولوجي	مستوى سطح البحر	الصفر		القشرة الأرضية
المائي	البيولوجي		صفر	- ١٠	القشرة الأرضية
الصخري	البيولوجي	جرانيتي	+ ٤	+ ١٠	القشرة الأرضية
الصخري	البيولوجي	بازلتي	- ٤	- ٧٠	القشرة الأرضية
مستوى كونراد					
الوشاح		وشاح علوي	- ١٢	- ١٢٠٠	
الوشاح		وشاح سفلي	- ١٢٠٠	- ٢٩٠٠	
مستوى فاصل موهو					
اللب			- ٢٩٠٠	- ٦٥٠٠	

وعلى الرغم من الأهمية الجيولوجية للغلاف الجوي والمائي والبيولوجي إلا أنهم لايشكلون أكثر من 0.3٪ من الكتلة الكلية للأرض، لذلك لم يأخذ العلماء عند حساب متوسط تركيب القشرة الأرضية الكيميائي وزن هذه الأغلفة في الاعتبار، كما أن القشرة الأرضية لا تشكل أكثر من ١٪ من الكتلة الكلية للأرض لذلك تحدد التركيب الكيميائي الكلي للأرض أساسا من التركيب الكيميائي لكل من الوشاح واللب نظرا لكتلة كل منهما.

وقد توصل علماء علوم الأرض (الجيولوجيا) أن الغلاف الصخري يتراوح سمكه ما بين حوالي ٢٠ كيلو متر عند قيعان المحيطات العميقة إلى ٧٠ كيلو متر في المناطق القارية الجبلية، ويتمايز الغلاف الصخري إلى طبقة بازلتية سفلى تتكون منها جميع قيعان المحيطات والبحار اعتبارا من أول الكيلومتر الخامس تحت سطح البحر تعلوها طبقة جرانيت ابتداء من نهاية الكيلو متر الرابع تحت سطح البحر إلى أعلى قمم جبال القارات. وقد ثبت أن صخور هاتين الطبقتين تتكون من الأكسجين والسيليكون والألومنيوم والحديد والكالسيوم والصوديوم والماغنسيوم والبوتاسيوم (٩٨٪ من وزن الغلاف الصخري). وعند حساب وزن ذرات الأكسجين وجد عالم الجيوكيمياء جولدشميدت أنها تشكل ٤٦٪ من وزن الغلاف الصخري، كما يبلغ عدد ذرات الأكسجين ٦٠٪ من عدد ذرات الغلاف الصخري بينما تكون ذرات الأكسجين ٩٠٪ من حجم الغلاف؛ لذلك اعتبر هذا العالم الغلاف الصخري شبكة هائلة من ذرات الأكسجين التي ترتبط مع ذرات العناصر الكيميائية الأخرى وكذا قوانين كيميائية وفيزيقية محددة بذرات باقي العناصر الأخرى وفقا لروابط كيميائية فسماه هذا العالم غلاف الأكسجين (*).

كما توصل علماء علوم الأرض حديثا أن الغلاف الصخري للكرة الأرضية ممزق بشبكة هائلة من الصدوع الطولية والعرضية تمتد آلاف الكيلومترات وتقسمه إلى اثني عشر لوحا أرضيًا كبيرا وعدد آخر من الألواح الصغيرة (اللويحات) مكونة قيعان المحيطات والبحار والقارات، تطفو هذه الكتل الهائلة من الألواح الصخرية

(*) دكتور/ محمود حسان، مرجع سابق.

فوق نطاق الضعف من الوشاح وتنزلق تلك الألواح فوق ذلك النطاق مما يؤدي إلى زحزحة القارات واتساع «قيعان البحار والمحيطات»، وكذا تكونت كل من الجزر والسلاسل الجبلية البركانية فوق تلك «القيعان البحرية الدائمة الاتساع» في المراحل الأولى من تكون البحار والمحيطات، كما تؤدي أيضا إلى «نشوء الأغوار البحرية الشديدة العمق» عند خطوط تصادم تلك الألواح الأرضية، واندفاع أحدهما للانزلاق حيث يلج تحت الآخر أو يمتطي الآخر ويصاحب ذلك الزلازل والثورانات البركانية بقاع المحيطات وسطح القارات وكذا تداخل الصهارات حيث تتكون الصخور النارية، وعمليات تحول الصخور سابقة التكوين وأيضا تكوّن السلاسل الجبلية الرئسية التي تعرف بالكورديرات (جمع كورديره).

ومن الثابت احتشاد مراكز كل الثورانات البركانية والزلازل حول الصدوع الفاصلة بين ألواح الغلاف الصخري، خاصة في مناطق تصادم هذه الألواح. أما في خطوط تباعدها أي عند اتساع قيعان المحيطات، فإن الصهارة الصخرية تندفع من نطاق الضعف لتملأ الحيز الناشئ عن تباعد اللوحين، وتتكون من هذه الصهارة شريحة صخور بازلتية جديدة تضاف لقاع المحيط عند خط الاتساع. ثم تنشق هذه الشريحة الجديدة في منتصفها من جديد بفعل عملية التصدع المستمرة عبر نطاق الضعف التي يتسع على طولها قاع المحيط، ويندفع نصفاها متباعدين عن بعضهما البعض ليمتلئ الحيز الناشئ من جديد بصهارة بازلتية جديدة، وتستمر هذه العملية بمعدلات بطيئة وفقا للزمن الجيولوجي الطويل المقدر ببلايين السنين، ومن الملاحظ أن هذه العمليات تؤدي إلى ظهور إضافات صخرية جديدة عبر أواسط البحار والمحيطات ترتفع على هيئة سلاسل جبلية طويلة وشاهقة الارتفاع فوق قاع المحيط تعرف باسم « حواف أواسط المحيط»[1].

ويعتقد العلماء بناءً على كثير من الشواهد أن الغلاف الصخري الأول كان مكونا من صخور البازلت الشبيهة بما يندفع اليوم عبر صدوع قيعان البحار والمحيطات، وأن تكرار هذا النشاط البركاني كوّن أول المرتفعات التي شكلت قممها

---

(١) راجع الخريطة بالصفحة ١١٦.

جزرا بركانية شبيهة بالجزر البركانية المنتشرة في محيطات اليوم، ومع تحرك هذه الجزر متباعدة عن بعضها، وكذا متصادمة مع بعضها البعض تحولت إلى قارة واحدة عرفت باسم «القارة الأم» ثم تفتت تلك القارة الأم بفعل الصدوع الأرضية إلى عدد من القارات التي ظلت تتباعد عن بعضها البعض حتى وصل الغلاف الصخري إلى صورته الراهنة.

وتدل متوسطات العناصر الكيميائية التي تتكون منها القشرة الأرضية الواردة بجدول (٤) أن تركيبها الكيميائي على النحو التالي:

العنصر	متوسط ٪	
أكسجين	٤٦,٦٠	عناصر رئيسة أو غالبة
سيليكون	٢٧,٧٢	
ألومنيوم	٨,١٣	
حديد	٥,٠٠	
كالسيوم	٣,٦٣	
صوديوم	٢,٨٣	
بوتاسيوم	٢,٥٩	
ماغنيسيوم	٢,٠٩	
تيتانيوم	٠,٤٤	عناصر قليلة
أيدروجين	٠,١٤	
فوسفور	٠,١١٨	
منجنيز	٠,١٠	
باقي العناصر ٨٠ عنصرًا	**أقل من ٠,١٠**	**عناصر شحيحة**

يمكن بمقارنة وفرة العناصر الكيميائية في غلاف الشمس الجوي والنيازك والقشرة الأرضية والأرض ككل ملاحظة أن العناصر الغالبة والعناصر الثانوية تكاد تكون واحدة في كواكب المجموعة الشمسية مع تواجد تباين طفيف في وفرة بعض

العناصر مما يؤثر على ترتيب العناصر ترتيبا تنازليا من حيث الوفرة على النحو المبين بالجدول رقم (٥).

جدول (٤): متوسط كمية العناصر الكيميائية في القشرة الأرضية (جم/طن أو جزء من المليون) وقد تم حذف العناصر ذات النسبة أقل من ٠.٠٠١ جم/طن.

الكمية	العنصر	الكمية	العنصر
٣,٠	الديسيروزيوم	٦٦٤,٠٠٠	الأكسجين
٢	القصدير	٢٧٧,٢٠٠	السيليكون
١٠	البروم	٨١,٣٠٠	الألومنيوم
٣,٤	الأتيربيوم	٥٠,٠٠٠	الحديد
٢,٨	الأيربيوم	٦٣,٣٠٠	الكالسيوم
٢,٥	البروم	٨٢,٣٠٠	الصوديوم
١,٥	الجيرمانيوم	٢٥,٩٠٠	البوتاسيوم
٢,٨	البريليوم	٢٠,٩٠٠	الماغنسيوم
١,٨	الزرنيخ	٤,٤٠٠	النيتنانيوم
١,٨	اليورانيوم	١,٤٠٠	الأيدروجين
٢	التانتلم	١,٠٥٠	الفسفور
١,٥	التنجستن	٩٥٠	المنجنيز
١,٥	الموليبيدنيوم	٦٢٥	الفلور
٣	السيزيوم	٢٦٠	الكبريت
١,٢	الهوليوم	٣٧٥	الأسترنشيوم
١,٢	الأيروبيوم	٤٢٥	الباريوم
٠,٥	الثاليوم	٢٠٠	الكربون

الكلور	١٣٠	التربيوم	٠,٩
الكروم	١٠٠	اللبتيوم	٠,٥
الزرقنيوم	١٦٥	الزئبق	٠,٠٨
الريبديوم	٩٠	اليود	٠,٥
الفاناديوم	١٣٥	الأنتيمون	٠,٢
النيكل	٧٥	البزموت	٠,٢
النيوديميوم	٢٨	الثوليوم	٠,٥
النبونيوم	٢٠	الكاديوم	٠,٢
الكوبلت	٢٥	الفضة	٠,٠٧
اللانثانيوم	٣٠	الأنديوم	٠,١
الرصاص	١٣	السيلينيوم	٠,٠٥
الجاليوم	١٥	البلاديوم	٠,٠١
التوريوم	٧,٢	البلتيوم	٠,٠١
السماريوم	٦,٠	الذهب	٠,٠٠٤
الجادولينيوم	٥,٤	الهيليوم	٠,٠٠١
البرايوديميوم	٨,٢	التيللريديوم	٠,٠١
الإسكانديوم	٢٢	الروزيوم	٠,٠٠٥
الهافنيوم	٣	الرهينيوم	٠,٠٠١
الليثيوم	٢٠	الأردموم	٠,٠٠١
النيتروجين	٢٠	الأوزميوم	٠,٠٠٥
الأيتريوم	٣٣	الروثينيوم	٠,٠١

جرام/ طن = واحد من المليون = ٠,٠٠٠١٪

جدول (٥): العناصر الكيميائية التي تتكون منها كواكب المجموعة الشمسية مرتبة وفقا للترتيب التنازلي للوفرة(*).

الشمس	النيازك	الأرض	القشرة الأرضية
الأيدروجين	الأكسجين	الحديد	الأكسجين
الهيليوم	الحديد	الأكسجين	السيليكون
الأكسجين	السيليكون	السيليكون	الألومنيوم
الكربون	الماغنسيوم	الماغنسيوم	الحديد
النيتروجين	الكبريت	النيكل	الكالسيوم
السيليكون	النيكل	الكبريت	الصوديوم
الماغنسيوم	الكالسيوم	الكالسيوم	البوتاسيوم
الكبريت	الألومنيوم	الألومنيوم	الماغنسيوم
الحديد	الصوديوم	الصوديوم	التيتانيوم
الكالسيوم	الكروم	الكروم	الأيدروجين
النيكل	المنجنيز	المنجنيز	الفسفور
الصوديوم	الفسفور	الكوبالت	المجنيز
الألومنيوم	الكوبالت	الفسفور	الفلور
النحاس	البوتاسيوم	البوتاسيوم	الباريوم

الغلاف المائي:

غلاف غير متواصل من الماء العذب والمالح وأحيانا الماء العذب المتجمد ويشمل الغلاف مياه المحيطات والبحار والخلجان والبحيرات ومياه الأنهار والجداول والمياه الأرضية الجوفية وجليد قارة القطب الشمالي وقارة القطب الجنوبي.

تمثل كمية مياه المحيطات والبحار الكتلة الغالبة من كتلة الغلاف المائي (٩٨٪) لذلك اعتبر العلماء متوسط تركيب مياه البحار هو متوسط التركيب الكيميائي للغلاف المائي.

العناصر الغالبة المكونة للماء هى الأيدروجين والأكسجين حيث يشكلان ٦٩, ٩٦٪ من كتلة الغلاف المائي ويشكل الكلور، والصوديوم ٩٦, ٢٪ من كتلة هذا الغلاف. تمثل العناصر الثانوية وهى السيليكون والكالسيوم والماغنسيوم والبروم والكربون والكبريت في مجموعها حوالى ٤١٤, ٠٪ من كتلة الغلاف المائي.

(*) أ.د. محمود حسان، ٢٠٠٨ - الجيوكيمياء لاستكشاف الرواسب المعدنية.

وقد اتضح من وفرة العناصر الغالبة والقليلة والشحيحة بماء البحر تشابه خصائص وفرة العناصر الكيميائية في الغلاف المائي مع خصائص وفرتها في الغلاف الصخرى. يمثل الجدول رقم (٦) المكونات الغالبة الذائبة في مياه البحر، وقد تعرف العلماء على تواجد حوالى ٧٠ عنصرا قليلا وشحيحا وتتواجد بالطبع عناصر أخرى لم تتمكن طرق وأجهزة التحليل الكيميائي المتاحة من قياس كميتها لفرط الشحاحة، ومن الضروري الأخذ في الاعتبار إمكانية تواجد تأرجح في كمية بعض العناصر القليلة والشحيحة الواردة بالجدول من وضع لآخر بالجدول نتيجة للنشاط البيولوجي.

وقد أكدت دراسة المياه الأرضية الجوفية كيميائيا وجود مياه عذبة ومياه ضعيفة الملوحة ومياه متوسطة الملوحة ومياه شديدة الملوحة. تتمثل كمية ملوحة المياه الجوفية بكمية الأملاح الذائبة أو ما يسمى بالتمعدن الكلي للمياه الجوفية وتتباين كمية الأملاح الذائبة من أقل من ١ جم/ لتر إلى ١٠٠ جم/ لتر. بناءً على هذا التباين في درجة الملوحة صنف العلماء درجة ملوحة المياه الجوفية على النحو التالى:

١- مياه سيليكات - كربونات (المياه العذبة) حيث كمية الأملاح الذائبة أقل من ١ جم / لتر والمكونات الأساسية فيها هى أيونات الكالسيوم والبيكربونات حيث يتغلبان في الوفرة على حمض السيليكون وتصلح المياه العذبة للاستخدام الآدمى ولكل الأغراض الأخرى.

٢- مياه كبريتات - كربونات: تعتبر مياه شحيحة الملوحة حيث تتراوح كمية الأملاح الذائبة من ١- ٥ جم/ لتر والأيونات الغالبة هى البيكربونات والكالسيوم والكبريتات ويصلح هذا النوع من المياه الجوفية في بعض أغراض الزراعة.

٣- مياه كلوريدات - كبريتات: تصل درجة التمعدن إلى ١٠ جم/ لتر حيث تتغلب أيونات الكبريتات على الكلوريدات ولا تصلح للاستخدام الآدمى ولا فى أغراض الزراعة.

٤- مياه كبريتات - كلوريدات: تصل درجة التمعدن إلى أكثر من ١٠ جم/ لتر وقد تصل إلى ١٠٠ جم/ لتر والمكونات الأساسية هى أيون الكلور والصوديوم. وهى غير صالحة للاستخدام.

جدول (٦): المكونات الغالبة الذائبة في ماء البحر

الوفرة جم/ لتر	العنصر	النسبة المئوية للأملاح الذائبة	النسبة المئوية للعنصر	الأيون
٠,١٧	الليثيوم	٥٥,٠٥	١٨,٩٨٠	الكلور
٠,٠٠٠٠٠٠٧	البريلليوم	٠,١٩	٠,٠٦٥	البروم
٤,٦	اليوزون	٧,٦٨	٢,٦٤٩	الكبريتات
٢٨	الكربون	٠,٤١	٠,١٤٠	الكربونات
٠,٥	النيتروجين	٠,٠٠	٠,٠٠١	الفلور
١,٣	الفلور	٠,٠٧	٠,٠٢٦	البورات
١٠,٥٠٠	الصوديوم	٣,٦٩	١,٢٧٢	الماغنسيوم
١,٣٥٠	الماغنسيوم	١,١٦	٠,٤٠٠	الكالسيوم
٠,٠١	الألومنيوم	٠,٠٣	٠,٠٠٨	الاسترنشيوم
٣,٠	السيليكون	١,١٠	٠,٣٨٠	البوتاسيوم
٠,٠٧	الفوسفور	٣٠,٦١	١٠,٥٥٠	الصوديوم
٨٨٥	الكبريت	٩٩,٩٩	٣٤,٤٧٧	المجموع
١٩,٠٠	الكلور			
٣٨٠	البوتاسيوم			
٤٠٠	الكالسيوم			
٠,٠٠٠٠٤	التيتانيوم			
٠,٠٠١	التاديوم			
٠,٠٠٢	التيتانيوم			
٠,٠٠٠٠٥	الكروم			
٠,٠٠٢	المنجنيز			
٠,٠١	الحديد			
٠,٠٠٠١	الكوبالت			
٠,٠٠٢	النيكل			
٠,٠٠٣	النحاس			
٠,٠١	الزنك			
٠,٠٠٠٠٣	الجاليوم			
٠,٠٠٠٠٧	الجيرمانيوم			

تتكون الأملاح الذائبة في مياه الأنهار التي تصل إلى حوالى ٠١٢, ٠٪ من المكونات الكيميائية التالية البيكربونات، الكالسيوم، أكسيدالسيليكون، الكبريتات، الكلوريدات، الصوديوم، الماغنسيوم، البوتاسيوم، النيتروجين، الحديد.

وحول الزيادة في مياه المحيطات مع الزمن الجيولوجي من عدمه تباينت وجهة نظر العلماء على العموم، لكن تميل الأفكار إلى أن التركيب الكيميائي لمياه المحيطات لم يتغير بشكل كبير خلال الزمن الجيولوجى على الرغم من الإضافة المستمرة للمياه والمواد الذائبة التي حدثت أثناء التاريخ البركاني الطويل، وقد احتفظت التفاعلات المختلفة في مياه البحر بثبات نسبي في التركيب الكيميائي لمياه المحيطات. وقد استقر هذا التفكير بشكل قوى بواسطة روبى (١٩٥١).

ولقد ناقش كونوى(١٩٤٣) (*) التطور الكيميائي للمحيطات في إطار المقترحات التالية:

١- تكثف المياه من الغلاف الجوي الابتدائي، وأضيفت الكلوريدات عبر الزمن الجيولوجى.
٢- اعتبار أن كلا من الماء والكلوريدات قد نتجت عند التكثف الأول.
٣- ظهور كلا المكونين تدريجيا.
٤- وجود الكلوريدات ككلوريدات فلزية على سطح الأرض وأن المياه قد أضيفت من البراكين خلال الزمن الجيولوجى.

وقد انحاز كونوى لوجهة النظر الأولى التي تبدو متسقة مع المعطيات المتاحة إلى وجهة النظر القائلة بتشابه تركيب المحيط مع ما هو عليه اليوم منذ الزمن الأركى وذلك وفقا للمعلومات المتاحة حيث إنه من المعروف أن الصهير المندفع من أعماق جوف الأرض يحتوى على بخار ماء وغازات مثل ثاني أكسيد الكربون وفلوريد الأيدروجين وكبريتيد الأيدروجين وعليه فإن هذه المكونات قد أضيفت إلى الغلاف المائي باستمرار خلال الزمن الجيولوجى.

(*) أ.د. محمود محمد حسان: ٢٠٠٨، مرجع سابق

وعموما إن إضافة مياه كافية من النشاط الناري حيث تمثل الجزء الأعظم من الغلاف المائي مازال موضوع تحت المناقشة حتى الآن. وهنا نذكر قول الله -سبحانه وتعالى- في الآية السابعة في سورة هود ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ وَكَانَ عَرْشُهُۥ عَلَى ٱلْمَآءِ .... ﴿٧﴾ ﴾

الغلاف الجوي:

يتكون هواء الغلاف الجوي من ثلاثة عناصر غالبة نيتروجين وأكسجين وأرجون وباقي مجموعة الغازات الخاملة. وتوجد عناصر ومركبات كيميائية أخرى شحيحة الكمية جدا إلا أنها ذات دلالة بالنسبة لكيميائية الغلاف الجوي. مثل غاز ثاني أكسيد الكربون اللازم لتغذية المملكة النباتية. ويشتمل الغلاف الجوي على الغازات الحرة التي تغلف الأرض وكذا الغازات الموجودة في كل من الغلاف المائي والغلاف الصخرى. (فمتوسط تركيب الغلاف الجوي الكيميائي كما يلي:

نيتروجين + أكسجين (٩٧,٥٪)، أرجون وغازات خاملة (أقل من ٢٪)، هيدروجين، بالإضافة إلى تواجد بخار الماء وثاني أكسيد الكربون (٠,٠٤٪) ذات الأهمية القصوى في غذاء النبات أثناء عملية التمثيل الضوئي (الكلوروفيللي).

ينقسم الغلاف الجوي إلى ثلاث طبقات:

(١) **الطبقة السفلى:** التروبوسفير حيث تكثر التيارات الهوائية وتحيا الكائنات الحية ويعرف بالغلاف الغازي.

(٢) **الطبقة المتوسطة:** تعلو الغلاف الغازي وتعرف بالغلاف الطبقي ستراتوسفير حيث تتواجد المكونات الكيميائية في عدة طبقات. ولا يبدو تواجد تيارات هوائية بينها.

(٣) **الطبقة العليا:** الأيونوسفير أي الغلاف الأيوني حيث العناصر الكيميائية متأينة تتمايز إلى ثلاث طبقات تم التعرف عليها حتى الآن.

كما يغلف الغلاف الجوي بداخل الإستراتوسفير طبقة الأوزون - الأوزونوسفير وهي ذات أهمية قصوى بالنسبة لاتزان حياة الكائنات الحية حيث إنها تعكس وتحجب الإشعاعات الضارة ومنها الأشعة فوق البنفسجية.

يتوافر في المرتفعات العالية الأكسجين والنيتروجين ويظلان العنصرين الغالبين. يضمحل سمك الغلاف الجوي تدريجيا ويصبح رفيعا في الفضاء بين الكواكب حيث حركة الذرات والجزيئات أكثر حرية بالمستوى الأعلى من ٦٠٠ كم في مدارات بيضاوية في مجال الجاذبية الأرضية. يتباين الحد الفاصل بين التروبوسفير والإستراتوسفير من حيث الارتفاع بالنسبة لخطوط العرض ومع اختلاف الفصول. ويمكن اعتبار أن الحد الفاصل بين الطبقتين على ارتفاع ١٠- ١٥ كم. كما تتناقص درجة الحرارة في التروبوسفير مع الارتفاع بينما لا ترتبط درجة الحرارة في الإستراتوسفير بالارتفاع، يوجد الأيونوسفير على ارتفاع ٨٠- ١٠٠ كم حيث توجد العناصر في صور تأين بفعل الإشعاعات فوق البنفسجية الصادرة عن الشمس وأمكن التعرف على ثلاث طبقات ظاهرية من الأيونوسفير طبقة الجزء الثقيل (الهيفيسايد) وطبقتي أبلتون وتتميز هذه الطبقات بقدرتها الخاصة على امتصاص وانعكاس موجات الراديو.

كما أن المكونات الكيميائية القليلة في الغلاف الجوي ذات فائدة عظيمة. يتضح ذلك من أهمية ثاني أكسيد الكربون لحياة النبات، وكذا تلعب طبقة الأوزون دورا هاما حيث إنها المسئولة عن امتصاص الأشعة فوق البنفسجية الزائدة لأن زيادة هذه الأشعة قاتلة لمختلف أوجه نشاط الحياة، وكذا تلعب طبقة الأوزون دورا في إقلال تسرب الحرارة الأرضية بالإشعاع إلى الفضاء الخارجي.

بذلك يحتمل اعتبار تطابق تمايز الغلاف الجوي إلى سبع نُطُق: الغلاف الغازي، الغلاف الطبقي، الأوزون، ثلاث طبقات بالغلاف المتأين ثم مدار الذرات والجزيئات الحرة مع ما ورد من عدة آيات بالقرآن الكريم وتشير إلى الأرض والسموات السبع المرتبطة بهذا الكوكب، فيقول -عز وجل- في سورة الأنبياء ﴿ أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓا۟ أَنَّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَٰهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ

أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾ ﴾، وفي سورة نوح ﴿ أَلَمْ تَرَوْا كَيْفَ خَلَقَ اللَّهُ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا ﴿١٥﴾ وَجَعَلَ الْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ الشَّمْسَ سِرَاجًا ﴿١٦﴾ ﴾

ويمكن مناقشة نشوء الغلاف الجوي في ضوء العوامل الثلاثة التالية:

١- تركيب الغلاف الجوي الابتدائي.

٢- الإضافات خلال الزمن الجيولوجي.

٣- الفاقد خلال الزمن الجيولوجي.

ويمكن اعتبار أن الإضافات خلال الزمن الجيولوجي قد حدثت كالتالي:

١- غازات خرجت نتيجة فورة الصهارة.

٢- أكسجين نتج من التفرق الفوتوكيميائى لبخار الماء.

٣- أكسجين نتج بالتخليق الضوئي.

٤- الهيليوم الناتج عن التكسير الإشعاعي لليورانيوم والثوريوم.

٥- الأرجون الناتج عن التكسير الإشعاعي للبوتاسيوم.

بينما يكون الفاقد من الغلاف الجوي خلال الزمن الجيولوجي في الصور التالية:

١- فقد الأكسجين بأكسدة الأيدروجين وينتج الماء والحديدوز إلى حديديك ومركبات الكبريت إلى كبريتات ومركبات الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون، وكذا التفاعلات المماثلة.

٢- فقد ثاني أكسيد الكربون ليتكون الفحم والبترول وكذا الكربون المنبثق نتيجة موت ودفن الكائنات الحية.

٣- فقد ثاني أكسيد الكربون بتكوين كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم.

٤- فقد النيتروجين بتكوين أكاسيد النيتروجين في الهواء وكذا بفعل بكتيريا النيتروجين في التربة.

٥- فقد النيتروجين والهيليوم بالتسرب من مجال الجاذبية الأرضية.

الغلاف البيولوجي:

يعتبر الغلاف البيولوجي أحدث أغلفة الأرض وكتلة الغلاف البيولوجي متناهية الضآلة مقارنة بكتل باقي الأغلفة، وتقدير كتلة الغلاف البيولوجي عملية صعبة. لذلك فتقدير متوسط التركيب الكيميائي له أكثر صعوبة. والماء عموما هو المكون الأساسي لأغلب المواد الكيميائية العضوية المعقدة التي يتكون منها الغلاف البيولوجي.

ويوضح الجدول رقم (٧) الكمية النسبية للعناصر المختلفة المكونة للصخور النارية والكائنات الحية.

جدول (٧): العناصر الأساسية المكونة للنباتات الأرضية الحية وللصخور النارية.

النباتات الأرضية الحية	الصخور النارية
كالسيوم بوتاسيوم سيليكون فوسفور ماغنسيوم كبريت صوديوم بورون باريوم	سيليكون ألومنيوم كالسيوم صوديوم بوتاسيوم ماغنسيوم فوسفور كبريت
ألومنيوم رابيديوم موليبدنيوم عناصر أرضية نادرة	باريوم فاناديوم عناصر أرضية نادرة

وقد ناقش ويب وفيرون (١٩٣٧)(*) مكونات المادة البيولوجية فتم تصنيفها إلى عناصر متغيرة وعناصر غير متغيرة.

دور العناصر غير المتغيرة الميتابولى مفهوم بشكل جيد حيث تنقسم هذه العناصر غير المتغيرة بشكل عام إلى عناصر طاقة هى الكربون والأكسجين والأيدروجين والنيتروجين وعناصر تغذية هى الكلور والصوديوم والكبريت والبوتاسيوم والماغنسيوم والكالسيوم والفوسفور، ويعتبر الصوديوم والكلور أساسيان للحيوان وليس للنبات.

تنقسم العناصر المتغيرة إلى عناصر ثانوية هي التيتانيوم والبروم وعناصر شحيحة هى الألومنيوم والبريليوم والليثيوم والكروم... إلخ وعناصر تلوث هى الزئبق والأرجون والهيليوم وخلافه، وقد تم التأكد عند تحليل الكائنات الحية من وجود حوالي ٦٠ عنصر كيميائي.

بناءً على ما سبق من متوسطات التركيب الكيميائي لأغلفة الأرض توصل العلماء عند إجراء حساب لمتوسط التركيب الكيميائي للأرض مع الأخذ في الاعتبار كتلة اللب وكتلة الوشاح وكتلة القشرة الأرضية وما تتضمنه من أغلفة مختلفة (جوية، بيولوجية، مائية، صخرية) إلى أن العناصر الأساسية التي تتكون منها الأرض هى كالتالي:

الحديد، الأكسجين، الماغنسيوم والسيليكون، النيكل، الكبريت، الكالسيوم، الألومنيوم، الصوديوم، الكروم، المنجنيز، الكوبالت، الفسفور، البوتاسيوم.

وبمقارنة متوسط التركيب الكيميائي للأرض والشمس والنيازك التي تعتبر مثل باقي الكواكب كما هو موضح بالجدول رقم (٥) نجد تماثلا كبيرا في القواعد التي تحكم وفرة العناصر الكيميائية بكل وحدة من وحدات المجموعة الشمسية بكل ما فيها مما يحبذ وجود علاقة متوارثة بين كواكب المجموعة الشمسية من حيث النشأة

(*) أ.د. محمود محمد حسان ٢٠٠٨، مرجع سابق

ومما يجدد ما قدمه علم الجيوكيمياء أي كيمياء الأرض في تفسير وفهم نشأة الأرض وكواكب المجموعة الشمسية التي تمثل نجماً ضمن نجوم المجرة أو مجرة سكة التبانة حيث أمكن استخلاص قواعد عديدة تحكم وفرة العناصر الكيميائية بالأجسام الفضائية أمكن تلخيصها فيما يلي:

١- الانتقاص الأسي للأساس ١٠ الحاد في نسبة العناصر الكيميائية ذات الرقم الذري أقل من (٣٠) بينما تظهر قيم العناصر ذات الرقم الذري أكبر من (٣٠) تأرجحات بسيطة (انظر الجداول من ١ - ٧).

٢- تمايز العناصر ذات الرقم الذري الزوجي بأنها أكثر وفرة من العناصر الكيميائية ذات الرقم الذري الفردى.

٣- تغير الوفرة النسبية للعناصر الكيميائية ذات الرقم الذري الأعلى من النيكل (٢٧) بدرجة أقل من تغير الوفرة النسبية للعناصر الكيميائية ذات الرقم الذري الأقل من (٢٧).

اتضح بذلك التماثل الكبير في القواعد التي تحكم وفرة العناصر الكيميائية بكل وحدة من وحدات المجموعة الشمسية وبكل ما فيها من مكونات مما يجذ العلاقة المتوارثة بين كواكب المجموعة الشمسية من حيث النشأة.

وبذلك توافقت النتائج والمعطيات والبيانات التي توصل إليها علماء الجيوكيمياء مع اعتبار سائد بأن الكون من حيث وفرة العناصر الكيميائية وحدة متسقة ومتماثلة كيميائيا وكذا القواعد التي تحكم وفرتها الكيميائية حيث تتكون مكونات وحدات الكون من نفس العناصر الكيميائية مع تواجد تمايز في وفرة البعض من العناصر الكيميائية في كل وحدة من وحدات المجموعة الشمسية عن الأخرى أمكن بشكل عام تفسيرها وشرحها والتعرف على أسبابها.

العناصر حاكمة الكون:

نضيف إلى ذلك أننا توصلنا بالتعمق في دراسة اتساق وفرة العناصر الكيميائية بكل كوكب وكذا في أغلفة القشرة الأرضية الأربعة وهي الغلاف الصخري والغلاف المائي والغلاف الهوائي والغلاف البيولوجي، أن الأيدروجين (يد) والأكسجين (أ) والسيليكون (س) والكربون (ك) هي العناصر الكيميائية الحاكمة بدرجات متفاوتة للتركيب الكيميائي لكل وحدة من وحدات الكون... حيث يتكون الغلاف المائي الذي منه كل شيء حي من اتحاد الأيدروجين بالأكسجين، كما يتكون الغلاف البيولوجي من اتحاد ذرات الأيدروجين وذرات الكربون حيث يتكون من مركبات عضوية أليفاتية ناتجة عن ارتباط ذرات الأيدروجين والكربون بروابط كيميائية على هيئة سلاسل (ك-يد- ك-يد-....) ومركبات عضوية أروماتية حيث اتحاد ذرات الهيدروجين بالكربون بروابط كيميائية على هيئة حلقات سداسية الشكل تسمى حلقة البنزين. كما أدى اتحاد ذرات الأكسجين بذرات السيليكون إلى تكوين معادن السيليكات التي تتكون منها صخور الجبال المختلفة ألوانها وكذا صخور قيعان المحيطات وهي المعادن التي يتكون منها الغلاف الصخري والوشاح مع مشاركة ذرات الست عناصر الكيميائية التالية في الوفرة ونقصد الألومنيوم والحديد والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم.

ونسوق أمثلة واضحة في هذا المجال فالماء العذب الذي يتكون من اتحاد ذرتي هيدروجين بذرة أكسجين هو المادة الأساسية في كينونة عالم الحيوان والنبات وملح الطعام الذي يتكون من اتحاد ذرتي الصوديوم والكلور مادة أساسية لعالم الحيوان، والنيتروجين والكربون والبوتاسيوم عناصر أساسية لعالم النبات كما أن عناصر الألومنيوم والحديد والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم هي التي شكلت معادن السيليكات المتباينة في التركيب الكيميائي وكذا رواسب الخامات اللافلزية (فوسفور، كبريت... الخ)، والفلزية (حديد، نحاس، زنك، رصاص، ذهب، نيكل،... الخ).

الباب الثاني

الهيلـــيوم... ونشأة الكون

الهيليوم ثاني أكثر العناصر انتشارًا في الكون بعد الأيدروجين وهو عنصر كيميائي لا لون له ولا رائحة وعديم الطعم ويسمى في الترجمات الحديثة النَّهْرَن، على وزن فعلن من نَهَرَ أي سال بقوة، ذلك أنه مستعمل في نقل الحرارة في المفاعلات النووية. ويستخدم في تطبيقات علوم درجات الحرارة شديدة الانخفاض وفي أنظمة تنفس الغواصين، ولنفخ البالونات، الهيليوم غاز غير سام وليس له تأثير بيولوجي على الكائنات الحية. وكذلك يأتي بعد الأيدروجين مباشرة في الجدول الدوري للعناصر الكيميائية وتحتوي نواة ذراته في الغالب على ٢ بروتون و ٢ نيوترون.

وهناك ٨ نظائر معروفة للهيليوم، ولكن النظيرين هيليوم -٣ وهيليوم -٤ هما الوحيدان المستقران، فالبقية لها نشاط إشعاعي، وتتحول بسرعة إلى عناصر أخرى. أكثر النظائر انتشارا هو هيليوم -٤، وهو يتكون من إشعاع ألفا من عناصر مشعة أثقل، فنواته عبارة عن جسيم ألفا، وهي بالعادة نواة مستقرة، أما النظير هيليوم-٣ فهو نادر على الأرض وهو ينتج من إشعاع بيتا من عنصر التريتيوم.

وهو من العناصر الخاملة أو النبيلة (الغازات النادرة)، وبسبب خموله الكيميائي لا توجد جزيئات له، فهو يوجد دائما في صورته الذرية. له أقل درجات الغليان والانصهار مقارنة ببقية العناصر، وهو لا يوجد إلا في الحالة الغازية باستثناء ظروف خاصة جدا.

والهيليوم يشكل حوالي ربع كتلة الكون. ووجوده يتركز في النجوم، حيث إنه يتكون هناك من اتحاد ذرات الأيدروجين، وحسب نظرية الانفجار العظيم، تكون أغلب الهيليوم في الدقائق الثلاث الأولى بعد الانفجار.

أما على الأرض، فإن الهيليوم يشكل جزءًا واحدًا من ٢٠٠ ألف جزء، وذلك يعود بشكل رئيسي إلى تطاير الهيليوم إلى الفضاء الخارجي، وكميات الهيليوم الملموسة

الموجودة على الأرض ناتجة عن التحلل الإشعاعي للعناصر الكيميائية، أما أكبر تركيزاته فموجودة مع الغاز الطبيعي ومنها يستخرج معظم الهيليوم للاستخدامات التجارية.

وعند استنشاق هواء فيه تركيز ملموس من الهيليوم، يصبح صوت الإنسان عالي الدرجة (من النعومة والجهارة، فيسمع كأن فيه شيئًا من التزمير)، وذلك يعود إلى أن سرعة الصوت في الهيليوم أكبر بثلاث مرات من سرعته في الهواء العادي، مما يؤدي إلى زيادة تردده عند وصول موجات الصوت إلى الهواء العادي، ولكن التعرض لاستنشاق تركيزات عالية من الهيليوم قد تودى بالحياة بسبب نقص الأكسجين.

السيولة الفائقة... أغرب حالات الهيليوم:

من المعروف أن المادة توجد في ثلاث حالات صلبة وسائلة وغازية ولكن أضيفت لها حديثا حالتان: البلازما في درجات الحرارة العالية جدا وفي حالات التأين والمواد الفائقة الكثافة كما في النجوم النيوترونية حيث تتقلص المادة في حجم صغير نسبيا وتقترب الذرات من بعضها البعض. وتعد السيولة الفائقة حالة سادسة للمادة حيث تنقض كل ما تعرفه من قوانين فيزيائية أكيدة للسوائل كما أن تفسير خصائصها غير واضح تماما حتى الوقت الحاضر. ولقد تمكن علماء الفيزياء من تسييل الهيليوم في عام ١٩٠٨ والهيليوم يعتبر من أكثر العناصر غرابة عندما يحول إلى حالة السيولة إذ نلاحظ أن الهيليوم السائل عند درجة حرارة حوالي ٢٧١ درجة مئوية تحت الصفر يتصرف وكأنه مكون من مزيج من سائل عادي مع آخر فائق السيولة، والجزء الثاني يبدو معدوم اللزوجة أي أنه مثالي السيولة من وجهة نظر الحسابات الرياضية كما أنه لا يظهر أية مقاومة أو احتكاك لحركة جسم خلاله. بالإضافة إلى أنه لا يلتصق بأي جسم وهذه الظواهر الغريبة لا يمكن أن نجدها في أي سائل عادي. وعند سريان الهيليوم السائل عبر أنابيب رفيعة مجهرية القطر نلاحظ أنه يتحرك بحرية وبسرعة أكثر منها في أنابيب سميكة عادية وهذا مناقض للقوانين المألوفة، فالهيليوم يتصرف عكس السوائل المعروفة مثل الماء أو الزيت.

كما أن تأثير الحرارة على الهيليوم فائق السيولة.. غريب ومحير للعلماء إذ إن انتقال الحرارة خلاله لحظي وهائل السرعة بعكس السوائل العادية وتزيد سرعة انتقال الحرارة كلما كان الفرق في درجة الحرارة طفيفا بين أجزاء السائل الفائق السيولة، فالهيليوم فائق السيولة فائق التوصيل للحرارة، وكنتيجة لذلك فلا يمكن وضعه في حالة غليان كما نغلي الماء في وعاء إذ إن أي ارتفاع في درجة الحرارة في جزء منه يعمل على نقل الحرارة نحو جميع أجزاء السائل بالتساوي فلا تحصل ظاهرة الغليان. ولكنه بالطبع يتبخر عند ارتفاع درجة حرارته والتبخر يحصل عند السطح فقط.

إن موضوع الهيليوم فائق السيولة ممتع ومثير للإنسان العادي ولعلماء الفيزياء ولكنه مثير أيضا بالنسبة لعلماء الفلك.

الهيليوم فائق السيولة والكون والأوتار:

لحظة بداية الكون أو بتعبير أكثر دقة بعد تريليون تريليون تريليون جزء من الثانية «التريليوم ½ مليون مليون» من الانفجار الأعظم كان الكون كله في ذلك الوقت عبارة عن كرة مضطربة وبالغة السخونة من الطاقة وكانت وقتئذ القوى التي نعرفها الجاذبية والكهرومغناطيسية والقوة القوية والضعيفة التي تحكم الذرات مازالت مندمجة في كيان واحد لكن فجأة (هكذا يقول العلماء) تغير هذا المحيط الرهيب من الطاقة الحرة المروعة وبدأ خلق الكون... وعند هذه الطاقة الحرة وفي درجة حرارة معينة بدأت القوة الكونية في الانفصال والتفرق، ولكن نقول إن كلمة فجأة تعني العشوائية أو الصدفة وهذا مناقض تماما لما توصل إليه علماء الفيزياء والكيمياء والفلك والرياضيات أنفسهم من قوانين وقوى حاكمة للنجوم والمجرات مما يؤكد على تواجد خالق أحد صمد أودع الذرات فالنجوم فالمجرات هذا الانضباط الكوني العظيم الإعجاز والترابط والتوافق والاتساق.

والمذهل حقا أن مجموعة من الفيزيائيين يزعمون أنهم استطاعوا تهيئة هذه الظروف التي سادت في الكون الوليد في المعمل وهم يعتقدون أنهم تمكنوا من محاكاة الصفات الهامة للكون حديث الولادة في قنينة من الهيليوم في حالة السيولة الفائقة.

ويقول هؤلاء العلماء أن تجاربهم تحمل في طياتها سمات نظرية جديدة تقول عندما برد الكون ظهرت بعض العيوب في نسيج الزمان تماما مثلما تتكون عدة شوائب متبلورة في الماء المتجمد إلى ثلج.

وربما كانت هذه « التخضنات» الكونية المسماة «الأوتار الكونية» أرفع من الذرة وطويلة بشكل لانهائي وذات كتلة هائلة وكانت تمتد عبر الكون كله، وعلى الرغم من غرابة هذه الأجسام الكونية فإنها تقدم – من وجهة نظر العلماء – الحلول لكثير من المشاكل المحيرة التي تواجههم عند البحث في أصل الكون وبنيته وقوانينه، وبسبب الكتلة الهائلة لهذه الأوتار أمكن لمجالات جاذبيتها الجبارة أن تجذب إليها مجرات ابتدائية وبذلك شكلت الإطار للمحتوى المروع للكون.

وهنا يأتي دور وفعل الهيليوم فائق السيولة.تتدفق معظم ذراته مع بعضها البعض في تتابع غريب وفي «خطوة» موحدة ومنظمة وهذا تأكيد على عدم العشوائية أي الفجائية التي يتقول بها علماء الفيزياء أصحاب هذه النظرية وفي هذه الحالة الغريبة فإن الهيليوم يشبه إلى حد كبير «الفراغ» في الفضاء إذ يمكن للجسيمات دون الذرية أن تتحرك خلال الهيليوم فائق السيولة دون أن تلاقي أية مقاومة وتتكون أحيانا تموجات دقيقة تلقائية مثل الجسيمات الافتراضية التي تظهر وتختفي فجأة في زمن متناهي الصغر في «فراغ» الكون.

بيد أن الأمر البالغ الأهمية هو ذلك التماثل الشديد للمعادلات الرياضية التي تفسر كلا من انتقال الهيليوم السائل إلى حالة السيولة الفائقة. وتلك التحولات التي يعتقد الفيزيائيون وأصحاب هذه النظرية أنها حدثت في الكون الوليد عندما برد وكون الأوتار الكونية أي أنه يمكن للفيزيائيين أصحاب هذه النظرية استخدام نفس المعادلات التي تصف خلق الأوتار الكونية للتنبؤ بما سيحدث للهيليوم فائق السيولة عند تسخينه ثم تركه ليبرد مرة أخرى.

والواضح أن السائل فائق السيولة بعد تسخينه سوف يخلق عددا من الحركات الدوامية التي يمكن تفسيرها بنفس المعادلات الرياضية التي تشرح تكوين الأوتار

الكونية فإذا ظهر العدد المتوقع مسبقا من الدوامات فإن الرياضيات التي تفسر كلا من تكوين الأوتار الكونية والسيولة الفائقة سوف تكون صحيحة مما يعد تعزيزا لصحة نظرية الأوتار الكونية التي وضعها هؤلاء العلماء.

وقد نجح هؤلاء العلماء في اختبار صحة هذا الافتراض العلمي. حيث بدأوا بتبريد أسطوانة دوارة محتوية على هيليوم إلى نحو ٠,٠٠١ من الدرجة المئوية فوق الصفر المطلق وهي درجة حرارة أسفل خط الانتقال من حالة السيولة العادية إلى حالة السيولة الفائقة. ثم أطلقوا نيوترونا «جسيم دون ذري متعادل الشحنة» خلال السائل فائق السيولة عمل على تسخين منطقة تبلغ نحو ٠,٠٠١ من السنتيمتر بطاقة تكفي بالضبط لتغييرها إلى سائل عادي لفترة تقدر بحوالي واحد من مليون من الثانية وعند تبريد هذه المنطقة مرة أخرى إلى حالة السيولة الفائقة تكونت الدوامات الدقيقة وعملت بواسطة جهاز كاشف مغناطيسي ووجد الفيزيائيون أن إطلاق نيوترون واحد ينشئ عددا من الدوامات يصل إلى نحو عشرين دوامة وهو عدد يتفق تماما مع توقعات الافتراض العلمي بوجود علاقة بين تكوين الأوتار الكونية والسيولة الفائقة.

وهكذا ثبت أن الهيليوم فائق السيولة و الذي أجرى الباحثون عليه تجاربهم نموذج جيد للكون المبكر مما حدا بالعلماء إلى البحث في مشاكل كونية عميقة أخرى مصدر الجاذبية.

تقول نظرية نشوء الكون إنه قبل الزمن لم يكن هناك أي مادة في الخواء علميا وتفترض وجود طاقة حرة طليقة، ولسبب من الأسباب المجهولة للعلماء حتى الآن ضمن الغيب وهنا نذكر آيات سورة البقرة ﴿الٓمٓ ۝١ ذَٰلِكَ ٱلْكِتَٰبُ لَا رَيْبَ فِيهِ هُدًى لِّلْمُتَّقِينَ ۝٢ ٱلَّذِينَ يُؤْمِنُونَ بِٱلْغَيْبِ .... ۝٣﴾ عندئذ نقول كان الخالق الأحد - الله - القوة الأزلية العظمى وبإرادته بدأت تفاعلات هائلة تحت درجة حرارة عالية جدا في اللحظة صفر هي بداية الزمن وفقا لآراء هؤلاء العلماء أنتجت كميات هائلة من الأيدروجين والهيليوم وتمدد الكون في ١٠ ثوان ممتلئا بالأيدروجين والهيليوم (نسبة

الأيدروجين في الكون تقدر بـ ٨٦٪ بينما تقدر نسبة الهيليوم بـ ١٣٪) ثم انخفضت درجة حرارة الكون بدرجة لا تسمح بتكون المزيد من العناصر (تتكون العناصر من اصطدام للبروتونات مع بعضها البعض مما يسمح بتلاصقها تحت قوة جذب نووية، ولكي يحدث هذا الاصطدام، فالبروتونات في حاجة لدرجة حرارة عالية جدا تسمح بحرية حركة وفرصة اصطدام كافية، وتقل فرص الاصطدام وبالتالي فرصة تكوين العناصر مع انخفاض الحرارة). ومع امتلاء الكون بالأيدروجين والهيليوم، تكونت النجوم من مفاعلات نووية تستخدم الأيدروجين كوقود تحت جاذبية معينة منتجة بالتالي المزيد من الأيدروجين والمزيد من الهيليوم حتى تصل للحظة ينتهي فيها وقودها من الأيدروجين وتبدأ في استخدام الهيليوم كوقود منتجة عناصر أخرى أكثر تعقيدا من الأيدروجين. وهذا التفسير العلمي لوجود بقية العناصر بمعنى أن الشمس هي بقايا نجم مهول عملاق تفجر في زمن سحيق تاركا بقاياه من الأيدروجين والهيليوم وتكون نجم أصفر بكثير منها هو شمس الحياة الدنيا وبقاياه من العناصر الأكثر تعقيدا لتكون كوكب الأرض (كوكب الحياة الدنيا) وبقية كواكب المجموعة الشمسية.

وبطبيعة الحال ليس لدى هؤلاء العلماء أية فكرة عن ماهية القوة العظمى وراء خلق الطاقة الحرة الطليقة والتي منها بدأت التفاعلات الهائلة.

ووفقا لهذه النظرية فإن استخدام طاقة كبيرة يبطئ الزمن، ما قد يعني وجود علاقة بين الطاقة والزمن فكيف لنا أن نعرف الزمن من هذا المفهوم؟

هل الزمن ناتج عن الطاقة الهائلة التي بدأت الانفجار العظيم لحظة نشوء الكون؟ والنظرية تفترض أن اللحظة التي بدأ فيها الانفجار هي بداية الزمن المادي – ولم يوجد زمن قبل هذا الانفجار وإن صحت النظرية فهذا يعود إلى أن الزمن جزء من الكينونة العظمى – الدهر – الخالق، وهنا نذكر الحديث القدسي (لا تسبوا الدهر فأنا الدهر) مما يعني أن الدهر سابق وأبدي على الزمن النسبي. وعموما هذا شيء معقد مما يصعب على الإنسان إدراكه إلا بالتسليم والقناعة بالغيب ووجود الكينونة العظمى – الخالق الأحد الله الذي وسع كرسيه السموات والأرض.

وهناك أهمية خاصة عند الحديث عن الزمن على المستوى الذري أو النووي من تشابه مصطلح الزمن المطلق (= صفر أو الصفر المطلق في الزمن حيث لا زمن قبل اللحظة التي = صفرا) وبين مصطلح الصفر المطلق (درجة الصفر المطلق -٢٧٣° وتعرف بالكالفن وهي الدرجة التي تتجمد فيها كل أجزاء النواة عن الحركة).

ويحدد العلماء درجة الحرارة بقياس حركة الأجسام في النواة (كلما ازدادت الحركة، كلما زادت درجة الحرارة. وكلما نقصت الحركة، نقصت درجة الحرارة) وبالتالي فإن توقف هذه الحركة يعني الوصول إلى التوقف النهائي لهذه الحركة (الصفر المطلق - الكالفن) وبالتالي فإن النتيجة هو أنه لا توجد درجة حرارة تحت الصفر.

الســـــموات

سبحان الخالق... الله.. ﴿ خَلَقَ ٱللَّهُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ بِٱلْحَقِّ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّلْمُؤْمِنِينَ ﴿٤٤﴾ ﴾ [سورة العنكبوت]، ﴿وَلَئِن سَأَلْتَهُم مَّنْ خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ لَيَقُولُنَّ ٱللَّهُ ۚ قُلِ ٱلْحَمْدُ لِلَّهِ ۚ بَلْ أَكْثَرُهُمْ لَا يَعْلَمُونَ ﴿٢٥﴾ ﴾ [سورة لقمان]، ﴿ وَمَا خَلَقْنَا ٱلسَّمَآءَ وَٱلْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَٰطِلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ ٱلَّذِينَ كَفَرُوا۟ ۚ فَوَيْلٌ لِّلَّذِينَ كَفَرُوا۟ مِنَ ٱلنَّارِ ﴿٢٧﴾ ﴾ [سورة ص].

وردت بالقرآن الكريم لفظتا السماء والسموات بأكثر من معنى ولتعبر عن مدلولات عديدة متباينة. فيقول الله -سبحانه وتعالى- في سورة الأنبياء ﴿ أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓا۟ أَنَّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَٰهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾ ﴾ وقد افترض العلماء في القرن العشرين الميلادي افتراضا علميا أن الكون بدأ بسحابة دخانية تتكون من الأيدروجين تشبه السُدم الحالية بالمجرات وأن هذه السحابة بدأت مادتها تتكثف على هيئة نجوم تشبه نجم شمس الحياة الدنيا، بينما دارت حولها أجزاء من هذا الدخان الذي تكسر إلى دوامات ذات حجوم وكتل متباينة وذات ترتيب مختلف في داخل كل منطقة نصف قطرية حول الشمس، وبتكثيف كل من هذه الدوامات على أبعاد نصف قطرية من النجم تكونت الكواكب الابتدائية ومنها الكرة الأرضية الابتدائية وباقي الكواكب الحالية التي هي أصغر بكثير في حجمها من الطور الابتدائي لكل كوكب. وتجمعت كل عدة ملايين من النجوم في مجرة، والكون كذلك يتكون من ملايين المجرات منها المجرة أو مجرة سكة التبانة التي تنتمي إليها المجموعة الشمسية من ضمنها الأرض كوكب الحياة الدنيا، وتضمنت المجرة ضمن مكوناتها كمية كبيرة من غازات ومادة ما بين النجوم بالإضافة إلى نجوم منفردة وحشود نجمية وكذا مصادر طاقة عالية ونطاقات وأجسام ذات إشعاع قوي. وكذا انتشرت المجرات في حشود قد يزيد فيها عدد المجرات ليبلغ عشرات المجرات

في حشد واحد ومجرتنا عضو في حشد من المجرات يعرف بالمجموعة المحلية تعداده ٣٠ مجرة. ويعرف هذا الافتراض العلمي المنطقي الذي يفيد كيفية تكون النجوم والمجرات من السحابة الدخانية المكونة من غاز الأيدروجين باسم: «نظرية الانفجار الكبير» وقد تم وضعها بعد التعرف على الطور الذي يوجد عليه الكون الآن. وقد تم اقتراح هذه النظرية بعد ملاحظة أن مادة الكون تكاد تتوزع بانتظام تام في الفضاء، كذلك اعتمدت في افتراضها بعض الحسابات المعتمدة على نظرية النسبية لأينشتاين وبناءً على أن المادة في هذا الكون في حالة اتزان غريب بين قوتين متصادمتين، إحداهما هي قوة التجاذب التي تشد مختلف وحدات هذه المادة، والأخرى هي قوة التنافر التي تبدو كأنها تطرد هذه الكتل المادية بعيدا عن بعضها البعض. ولم يستغرب أحد وجود قوة التجاذب بين الكتل المادية، ولكن أحدا لم يستطيع أن يفسر وجود مثل تلك القوة الهائلة التي تتسبب في تنافر المجرات والتي استبدلها أحد العلماء حديثا بكلمة التمدد ووضع تصورًا أن الكون كله في حالة تمدد وأنه دائم الاتساع. ومن ثم تتباعد المجرات بعضها عن بعض نتيجة لهذا التمدد والاتساع، وبذلك تتغلب على ما بينها من قوى التجاذب ووضع تصورا لهذه القوة الهائلة كأنها تنبع من مركز واحد أى مصدر واحد في هذا الكون تؤثر وتتحكم في كل شيء فيه وتمسك به ونقول الخالق الأحد هو سبحانه رب العرش العظيم القائل على لسان نبيه الكريم ﷺ في سورة فاطر ﴿إِنَّ ٱللَّهَ يُمْسِكُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ أَن تَزُولَاۚ وَلَئِن زَالَتَآ إِنْ أَمْسَكَهُمَا مِنْ أَحَدٍ مِّنۢ بَعْدِهِۦٓۚ إِنَّهُۥ كَانَ حَلِيمًا غَفُورًا ﴿٤١﴾﴾ ويقول في سورة الدخان ﴿وَمَا خَلَقْنَا ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا لَٰعِبِينَ ﴿٣٨﴾﴾، وفي سورة لقمان ﴿وَلَئِن سَأَلْتَهُم مَّنْ خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ لَيَقُولُنَّ ٱللَّهُۚ قُلِ ٱلْحَمْدُ لِلَّهِۚ بَلْ أَكْثَرُهُمْ لَا يَعْلَمُونَ ﴿٢٥﴾﴾ ويقول -سبحانه وتعالى- في سورة الزمر بنفس المعنى ﴿قُلِ ٱللَّهُمَّ فَاطِرَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ عَٰلِمَ ٱلْغَيْبِ وَٱلشَّهَٰدَةِ أَنتَ تَحْكُمُ بَيْنَ عِبَادِكَ فِى مَا كَانُواْ فِيهِ يَخْتَلِفُونَ ﴿٤٦﴾﴾. سبحانه رب السموات المطويات بيمينه والأرض خالق الكون العظيم.

وكذا وردت كلمة سموات بمدلول غيبي في سورة فصلت ﴿فَقَضَىٰهُنَّ سَبْعَ سَمَٰوَاتٍ فِى يَوْمَيْنِ وَأَوْحَىٰ فِى كُلِّ سَمَآءٍ أَمْرَهَا... ﴿١٢﴾﴾ و في سورة الطلاق ﴿ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَ

سَبْعَ سَمَوَٰتٍ وَمِنَ ٱلْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ يَتَنَزَّلُ ٱلْأَمْرُ بَيْنَهُنَّ لِتَعْلَمُوٓاْ أَنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ وَأَنَّ ٱللَّهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ شَىْءٍ عِلْمًۢا ﴿١٢﴾ ﴾ -سبحانه وتعالى- عالم الغيب.

كما وردت كلمة السماء بمدلول محدد حيث قال -سبحانه وتعالى- في سورة فصلت ﴿... وَزَيَّنَّا ٱلسَّمَآءَ ٱلدُّنْيَا بِمَصَٰبِيحَ وَحِفْظًا... ﴿١٢﴾ ﴾. ووردت بمدلول شامل الكون حيث قال فاطر السموات والأرض في سورة البقرة ﴿ هُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ لَكُم مَّا فِى ٱلْأَرْضِ جَمِيعًا ثُمَّ ٱسْتَوَىٰٓ إِلَى ٱلسَّمَآءِ ... ﴿٢٩﴾ ﴾.

وهنا نورد الآية ٥٧ من سورة غافر ﴿ لَخَلْقُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ أَكْبَرُ مِنْ خَلْقِ ٱلنَّاسِ وَلَٰكِنَّ أَكْثَرَ ٱلنَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ ﴿٥٧﴾ ﴾.

مواقـع النجـوم:

تعتبر الشمس وتوابعها من كواكب نجم واحد من نجوم مجرة درب التبانة، وهي إحدى ملايين المجرات التي تحتوي على بلايين من النجوم وسوف نستعرض تبسيطًا لما جاءت به علوم الفلك الحديثة عن النجوم ومواقعها وحركتها وطمسها لنستوضح مدى العظمة والقدرة في هندسة وتقدير مواقع النجوم بكل مجرة.

تضم مجرة درب التبانة كمية كبيرة من مادة ما بين النجوم وحوالي مائة مليون نجم ولكل نجم وجسم في المجرة مدار خاص به، كذلك فإن المدارات تختلف عن بعضها البعض وكذا أيضا السرعات المدارية وكل جسم له حركته الخاصة بالنسبة لما يحيط به من نجوم قد تجعل احتمال تصادمها قائمًا ولو أنه احتمال ضئيل جدًا. ويوجد عدة ملايين من المجرات الأخرى داخل الكون الفسيح تتشابه في أنها مكونة من نجوم ومادة ما بين النجوم وتتحرك كل مجرة كوحدة قائمة بذاتها. والحجم واللمعان (أي قوة الإشعاع)، واللون (المرتبط بدرجة الحرارة أو النوع الطيفي) من خصائص نجمية. وهناك نجوم عملاقة حمراء حجمها مائة ضعف الشمس وأخرى قزمة بيضاء، وتبدو لنا النجوم البعيدة نقطًا مضيئة لا نشاهد منها إلا اللون واللمعان.

وتنشأ النجوم المختلفة من انكماش سحب متباينة الكتل منها ما يقل كتلته كثيرًا عن كتلة الشمس ولا تصل درجة الحرارة في باطنه ما يكفي لاشتعال الأيدروجين

فيظل ينكمش مكونا جسما صلبا قد يكون كوكبا أو ما دونه يعرف باسم قزم بني، أما النجوم ذات الكتل، ما بين الأقل قليلًا من كتلة الشمس أو الأكبر منها حتى نحو مائة مرة فتظل تنكمش لملايين السنين حتى ترتفع درجة حرارة قلب هذه النجوم بما يسمح له باندماج الأيدروجين إلى هيليوم - وأغلبية النجوم ومن بينها شمس الحياة الدنيا في هذه المرحلة - وبعد أن تقل منابع الطاقة الأيدروجينية ينكمش النجم لعدة ملايين السنين إلى أن تزداد درجة الحرارة بالقلب بما يكفي لاشتعال الهيليوم حتى يتكون الكربون بينما تشتعل القشرة التي تلى ذلك إلى الخارج فيتحول الأيدروجين إلى هيليوم وطاقة الهيليوم كبيرة وكذلك الطاقة الناشئة في هذه القشرة ذات المساحة الكبيرة فتتمدد الأجزاء الخارجية من النجم فيزداد بذلك ما تشعه من طاقة حينئذ يكون النجم زاد حجمه كثيرًا ويبلغ مرحلة العمالقة الحمراء، بعد ذلك مع الانخفاض الشديد في درجة الحرارة يأخذ النجم في الانكماش حينها تبدأ تفاعلات متتالية في القلب تتحول فيها عناصر أخف إلى عناصر أثقل حتى يبلغ النجم مرحلة القزم الأبيض ولا يزيد حجم النجم عن حجم الأرض ويظل على هذه الحالة من التبريد المستمر ليصبح بعد ذلك قزما أسود.

أما لون النجم فيرتبط بدرجة حرارة سطحه فتظهر النجوم في السماء بألوانها المختلفة المتقاربة وقد اعتمد تقسيم النجوم على لمعانها فقسم الأقدمون النجوم إلى ست مجموعات أعطوا ألمعها الرقم واحد وأخفتها الرقم ستة وأطلقوا على هذه الأرقام أقدار، وفى هذا النظام تتناسب بالنسبة للعين المجردة فروق الأقدار مع مضاعفات اللمعان وشدة إضاءة نجم القدر الأول تساوي مائة مرة مثل شدة إضاءة نجم القدر السادس، وهذا اللمعان هو ما نشاهده من على سطح الأرض ويسمى اللمعان الظاهري ولما كانت شدة الإشعاع عند المشاهد على سطح الأرض تتناسب عكسيا مع مربع المسافة بينه وبين النجم فإن نجمين متساويين في قوة إشعاعهما وعلى مسافتين متباينتين من سطح الأرض فلا يبدوان على نفس القدر من اللمعان الظاهري مما مكن الفلكيين من تحديد مواقع النجوم.

واللمعان الحقيقي أو المطلق للنجم هو قدر النجم كما يبدو لنا لو وضعناه على مسافة محددة. وبمعرفة الفلكيين اللمعان المطلق أمكنهم المقارنة بين لمعان النجوم. ومواقع النجوم المعروفة تمثلت بنقط على شكل هندسي يمثل محوره الأفقى النوع الطبقي (أي درجة الحرارة المرتبطة بلون النجوم) ويمثل محوره الرأسي اللمعان الحقيقي بالأقدار. وقد وجد العلماء أن أغلبها يقع في شريط عكسي حيث النجوم الباردة منخفضة اللمعان تقع يمين الشكل إلى أسفل والنجوم الساخنة عالية اللمعان تقع يسار الشكل إلى أعلى، ويسمى الفلكيون هذا الشريط بالتتابع الرئيسي وتقع شمسنا قرب منتصفة، واتضح لعلماء الفلك من هذا الرسم البياني وجود تجمعين يقعان خارج هذا التتابع أحدهما يعلوه ناحية اليمين وهي النجوم العمالقة الحمراء حيث يتسبب قطرها الكبير في زيادة المساحة وبالتالي زيادة قوة إشعاعها، أما التجمع الثاني فالنجوم أعلى في درجة الحرارة عن نجوم التتابع الرئيسي وأقل لمعانا وهي النجوم الأقزام البيضاء. علاوة على ذلك فالنجوم كبيرة الكتلة شديدة اللمعان تبعث طاقتها فتنقص كتلتها بسرعة وبالتالي لا تعمر لأكثر من بضعة ملايين من السنين بعد نشأتها ولذا فإن مكان نشأتها لا يبعد كثيرًا عن مكانها الحالي، بناءً على ذلك فإن مادة ما بين النجوم مصدرها النجوم نتيجة تحطم هذه النجوم بسرعة أو ببطء وكذلك فإن الجيل الثاني من النجوم تكوّن من مكونات مادة ما بين النجوم ويتم ذلك في دورة يمكن تسميتها بدورة حياة النجوم أو دورة صلة المادة في الكون. وتوجد غالبية النجوم في تجمعات على شكل مزدوجات يتكون كل منها من نجمين أو عدد قليل من النجوم يدور حول مركز ثقل مشترك وتتراوح المسافة بين الأعضاء حوالي مائة مرة مثل المسافة بين كوكب بلوتو والشمس إلى مسافات صغيرة تكفي لأن تنتقل مادة نجم إلى رفيقه فيتأثر بذلك تطورهما المشترك، وهكذا تتضح عظمة هندسة وتقدير مواقع النجوم بكل مجرة.

فسبحان رب العزة، القائل في القرآن الكريم في سورة الواقعة ﴿فَلَآ أُقۡسِمُ بِمَوَٰقِعِ ٱلنُّجُومِ ۝٧٥ وَإِنَّهُۥ لَقَسَمٞ لَّوۡ تَعۡلَمُونَ عَظِيمٌ ۝٧٦﴾.

النجوم مسخرات:

﴿إِنَّ رَبَّكُمُ ٱللَّهُ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ عَلَى ٱلْعَرْشِ يُغْشِى ٱلَّيْلَ ٱلنَّهَارَ يَطْلُبُهُۥ حَثِيثًا وَٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ وَٱلنُّجُومَ مُسَخَّرَٰتٍۭ بِأَمْرِهِۦٓ ۗ أَلَا لَهُ ٱلْخَلْقُ وَٱلْأَمْرُ ۗ تَبَارَكَ ٱللَّهُ رَبُّ ٱلْعَٰلَمِينَ (٥٤)﴾ [سورة الأعراف].

بدأت النجوم منذ القدم موزعة على صفحة السماء، وقد راق للإنسان القديم من كل شعوب الأرض تسمية التجمعات النجومية بأسماء أشكال حيواناتهم الأليفة أو المفترسة التي يخشونها أو أبطال قصصهم أو آلاتهم اليومية فخرجوا علينا بأسماء كثيرة قد تتفق أو تختلف فيها الحضارات المختلفة عبر التاريخ الإنساني. وتعرف هذه الأشكال عموما بالكوكبات ومع التقدم الفلكي صدر جدول دولي عام ١٩٣٠ لأسماء وحدود الكوكبات بحيث تنتمي أي نقطة في السماء إلى كوكب واحد واستقر عدد الكوكبات على ٨٨ منها ٢٨ شمال خط الاستواء و ٤٨ جنوب خط الاستواء علاوة على البروج الاثنى عشر المعروفة التي تلتف كحزام حول دائرة البروج. ولا يعنى تقسيم النجوم إلى كوكبات وجود رابط فيزيائي بين نجومها، وظل هذا التقسيم معمولا به بعد أن تم تحديده بدقة أكثر للتعرف على النجوم وتسميتها، وعلى خلاف النجم المستقر في ظروفه الفيزيائية مثل اللمعان والحجم والطيف نجد من النجوم ما يعتريه تغييرات كبيرة أو محدودة تجعلها تندرج تحت ما يعرف بالنجوم المتغيرة أو النجوم غير الثوابت، والإحداثيات الاستوائية أي المرتبطة بموقعها من خط الاستواء هي الوسيلة الشاملة للتعرف على الأجرام السماوية جميعها. وهنا نجد قول الله -سبحانه وتعالى- في سورة النحل ﴿وَعَلَٰمَٰتٍ ۚ وَبِٱلنَّجْمِ هُمْ يَهْتَدُونَ (١٦)﴾.

وقد قسم العرب مسار القمر بين النجوم أثناء الشهر إلى ثمانية وعشرين قسما تسمى منازل القمر، وكانوا يتنبأون بحالة الطقس من المنازل التي تشرق مع الشمس، كما كانوا يقيسون مواقع الكواكب السيارة والشمس والقمر والنجوم بالنسبة للمنازل ومنازل القمر بالقرب من نجوم مفردة أو مجموعات من النجوم.ويقول رب العزة في سورة يس ﴿وَٱلْقَمَرَ قَدَّرْنَٰهُ مَنَازِلَ حَتَّىٰ عَادَ كَٱلْعُرْجُونِ ٱلْقَدِيمِ (٣٩)﴾.

وتوصل العلم الحديث إلى أن النجوم مثلها مثل الشمس أجسام غازية ملتهبة تستمد طاقتها عن طريق الاندماج النووي الذي يحدث داخلها إلا أن هناك نجومًا أصغر من الشمس وأخرى أكبر منها بكثير، كذلك من النجوم ما هو أخفت ومنها ما هو ألمع من الشمس بمراحل. والخصائص النجمية الهامة هي الكتلة وقوة الإشعاع (أي اللمعان) ونصف القطر ودرجة الحرارة الفعالة والنوع الطيفي وسرعة دوران النجم حول محوره والتركيب الكيميائي أي العناصر الكيميائية التي تتكون منها مادة النجم ونسبتها إلى بعضها البعض.

ونظرا لقرب الشمس الشديد منا فإنها تعتبر النجم الوحيد الذي يظهر لنا على شكل قرص. أما النجوم الأخرى البعيدة عنا فتبدو لنا نقطًا مضيئة لا نشاهد منها إلا اللون واللمعان. وتظهر النجوم في السماء بألوان متقاربة فمنها الأبيض والأزرق والأصفر والبرتقالي ويرتبط ذلك بدرجة حرارتها لأن مادة الكون واحدة. وبعض هذه النجوم تعرف بالنجوم العمالقة حيث يبلغ نصف قطر الواحد منها مائة مرة مثل نصف قطر الشمس.

وكما أن في المجموعة الشمسية مادة تنتشر في صورة جزيئات صلبة أو غازية بين الكواكب، فإن نفس الشيء موجود بين النجوم وتعرف بمادة ما بين النجوم، ومن المعتقد وجود علاقة وطيدة بين النجوم ومادة ما بين النجوم. مما يؤيد الاعتقاد أن النجوم نشأت بمادة غازية أغلبها ذرات هيدروجين والتي تتكون كل ذرة هيدروجين من نواة والكترون واحد يدور في مدار طاقة حولها وذلك عن طريق الانكماش ويظل كل نجم ناشئ بهذه الطريقة ينكمش حتى ترتفع درجة حرارته في المركز عدة ملايين الدرجات فتشتعل تفاعلات الاندماج النووية في داخله، نتج عن ذلك بمرور الوقت اندماج الأيدروجين فتكونت ذرات هيليوم ثم من ذرات الهيليوم تكونت عناصر أثقل وهكذا وفقا لدرجة التطور في نشأة النجم، وبالتالي فإن مكونات مادة النجوم تعطي مادة مابين النجوم كنتيجة للانفجارات الشديدة والرياح النجمية وبذلك أصبحت مادة ما بين النجوم تحتوي على عناصر أثقل من الأيدروجين ومنها تكون

الجيل الثاني من النجوم وهكذا نجوم تتكون من المادة بين نجمية ونجوم تتحطم فتعطي مادتها إلى الفضاء بين النجمي. وبعد أن تقل منابع الطاقة الأيدروجينية يأخذ النجم في الانكماش ثانية لعدة مئات الملايين من السنين إلى أن تزداد درجة حرارة القلب وهذا الأمر يعمل على تمدد الأجزاء الخارجية ويبلغ النجم مرحلة العمالقة بزيادة حجمه كثيرًا، وتتكرر الدورة وهنا نتذكر قول المعز المذل -سبحانه وتعالى- في سورة المرسلات ﴿إِنَّمَا تُوعَدُونَ لَوَٰقِعٌ ﴿٧﴾ فَإِذَا ٱلنُّجُومُ طُمِسَتْ ﴿٨﴾ وَإِذَا ٱلسَّمَآءُ فُرِجَتْ ﴿٩﴾﴾ وفي سورة النجم ﴿وَٱلنَّجْمِ إِذَا هَوَىٰ ﴿١﴾﴾.

وبالنظر إلى السماء في ليلة صافية غير مقمرة نجد شريطا يحيط الكرة السماوية بحزام أكثر لمعانا عما حوله، ويختلف فيه اللمعان من موضع إلى آخر بما يوحي بتكوينه من بعثرة تبن لذلك عرفت باسم مجرة سكة التبانة أو المجرة وما ظاهرة سكة التبانة إلا نتيجة لوجودنا على الأرض وبقية الكواكب مع الشمس بالقرب من حافة نظام نجومي عدسي الشكل يزداد فيه عدد النجوم ناحية المركز. وتضم مجرة سكة التبانة كمية كبيرة من مادة ما بين النجوم وحوالي مائة مليون نجم لا ترى العين المجردة منها إلا حوالي خمسة آلاف نجم فقط وهذه الكمية الهائلة من المادة تشغل فراغا يبلغ قطره حوالي مائة ألف سنة ضوئية وتقدر هذه السنة بعشرة بليون من الكيلومترات.

ولكل جسم في المجرة مدار خاص به كذلك فإن المدارات تختلف عن بعضها البعض وكذلك أيضا تختلف السرعات المدارية، وبالطبع فإن الأجسام الموجودة في مدار واحد لها نفس السرعة مقدارا واتجاها وبالإضافة إلى ذلك فإن كل جسم له حركته الخاصة بالنسبة لما يحيط به من نجوم ونتذكر قول العزيز الحكيم في سورة النحل ...﴿وَٱلنُّجُومُ مُسَخَّرَٰتٌۢ بِأَمْرِهِۦٓ... ﴿١٢﴾﴾. وقد تجعل مثل هذه الحركات الخاصة الأجسام تصطدم ببعضها البعض أثناء دورانها وهو احتمال صغير لكن هو احتمالٌ كبير بالنسبة لمادة ما بين النجوم.

وليست مجرتنا إلا واحدة من عدة ملايين المجرات الأخرى الموزعة داخل الكون الفسيح. وتشترك المجرات جميعها في أنها مكونة من نجوم ومادة ما بين النجوم

وتتحرك كل واحدة من المجرات كوحدة قائمة بذاتها. والمجرات شأنها شأن النجوم موجودة في حشود قد يزيد فيها عدد المجرات ليبلغ عشرات الآلاف ومجرتنا عضو في حشد يعرف بالمجموعة المحلية.

سبحانك رب الكون والعرش العظيم القائل في سورة النحل ﴿ وَعَلَٰمَٰتٍۚ وَبِٱلنَّجۡمِ هُمۡ يَهۡتَدُونَ ﴿١٦﴾ ﴾، وفي سورة الطارق ﴿وَٱلسَّمَآءِ وَٱلطَّارِقِ ﴿١﴾ وَمَآ أَدۡرَىٰكَ مَا ٱلطَّارِقُ ﴿٢﴾ ٱلنَّجۡمُ ٱلثَّاقِبُ ﴿٣﴾ ﴾، والقائل أيضا في سورة الأنعام ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلنُّجُومَ لِتَهۡتَدُواْ بِهَا فِى ظُلُمَٰتِ ٱلۡبَرِّ وَٱلۡبَحۡرِۗ قَدۡ فَصَّلۡنَا ٱلۡأَيَٰتِ لِقَوۡمٍ يَعۡلَمُونَ ﴿٩٧﴾ ﴾. وفى سورة الواقعة ﴿ فَلَآ أُقۡسِمُ بِمَوَٰقِعِ ٱلنُّجُومِ ﴿٧٥﴾ وَإِنَّهُۥ لَقَسَمٌ لَّوۡ تَعۡلَمُونَ عَظِيمٌ ﴿٧٦﴾ ﴾.

الباب الرابع

الأرض كوكب الحياة الدنيا

افترض العلماء أن الكون بدأ بسحابة دخانية تشبه السُدم الحالية، وأن هذه السُّدُم بدأت مادتها تتكثف على هيئة نجوم تشبه شمس الحياة الدنيا، بينما دارت حولها فضلات من هذا الدخان الذي تكثف إلى دوامات ذات حجوم وكتل وترتيب مختلف في داخل كل منطقة حول النجم، وبتكثيف كل من هذه الدوامات على أبعاد نصف قطرية من النجم تكونت الكواكب الابتدائية، ومنها على سبيل المثال الأرض وباقي كواكب المجموعة الشمسية. وبديهي أن الكواكب الحالية أصغر بكثير في حجمها من نظائرها الابتدائية، ومختلفة عنها في التركيب وسبحانه وتعالى القائل في سورة الانفطار ﴿إِذَا ٱلسَّمَآءُ ٱنفَطَرَتۡ ۝١ وَإِذَا ٱلۡكَوَاكِبُ ٱنتَثَرَتۡ ۝٢﴾ولقد ذكرنا آنفًا أن دراسة توزيع العناصر الكيميائية التي عرف منها الإنسان (٩٢) عنصرا أساسيا في الكون، أن غاز الأيدروجين هو أكثر العناصر شيوعًا ويليه في الوفرة غاز الهيليوم، ويكونان معًا أكثر من ٩٨٪ من مادة الكون المنظور، وقد أدّى ذلك إلى استنتاج علمي يقول: إن باقي العناصر المعروفة لنا تتكون في داخل النجوم عن طريق التفاعلات النووية الحرارية التي عرفها العلماء بالاندماج النووي، حيث تنطلق منها كميات هائلة من الحرارة وقد عرفها العلماء بعملية تطور العناصر الكيميائية والتي لخصها كل من العالم الإنجليزي فريد هويل والأمريكي فاولر، في أن العناصر المعروفة تنشأ بعملية الاندماج النووي لذرات غاز الأيدروجين في داخل النجوم وبذلك تزداد درجة حرارة النجم الداخلية تدريجيًا ويزداد تمدده حتى لا يستطيع الاحتفاظ بكل مكوناته فتنفصل أجزاء منه على هيئة أفلاك تنطلق بواسطة القوة الطاردة المركزية بعيدًا عن النجم حتى يتساوى قدر القوة الطاردة المركزية مع قدر قوة جاذبية النجم الأم، وعندئذ تقف الأفلاك المنفصلة على مسافات محددة من النجم حيث يدور كل فلك حول النجم الأم في مدار محدد. وقد أجرى علماء حسابات نظرية لما سوف تكون عليه

شمس الدنيا مستقبلًا بسبب استمرار عملية الاندماج النووي بداخلها، فالشمس تتكون أساسًا من غاز الأيدروجين الذي اندمجت أنويته مع بعضها في درجات حرارة مرتفعة جدًا فتكوّن غاز الهيليوم وهذا يتوافق مع ذكرنا سابقا فالأيدروجين والهيليوم هما العنصران الأكثر وفرة في غلاف الشمس الجوي، ويتحكم في هذا التفاعل النووي عاملان هامان هما: زيادة نسبة غاز الهيليوم، الذي يتكون بالتدريج، وزيادة تمدد الشمس، ومع استمرار هذه العملية ازدادت درجة الحرارة في داخل الشمس تدريجيًا، وبازديادها انتقل التفاعل إلى مراحل متتالية، اندمجت فيها ذرات الهيليوم مع بعضها البعض حيث نتجت ذرات الكربون ثم الأكسجين ثم النيون... وهكذا.

ويقدر العلماء أنه عندما يتحول نصف الأيدروجين بالشمس تقريبًا إلى الهيليوم ستصل درجة حرارة الشمس إلى حوالي مائة مليون درجة مئوية، ويقدر أنه عند درجة ٦٠٠ مليون درجة مئوية يتحول الكربون إلى صوديوم وماغنسيوم وخلافه، وعندما تصل إلى ٢٠٠٠ مليون درجة مئوية تتحول إلى عناصر الألومنيوم، والسيليكون، والكبريت، والفوسفور، والكلور، والبوتاسيوم والكالسيوم التي تحولت إلى مجموعة الحديد والتيتانيوم، وعلى ذلك استنتج العلماء أنه لو استمر الأمر على ما هو عليه الآن فسوف تزداد شدة ضياء الشمس إلى ألف مرة قدر ضيائها الحالي، ويزداد نصف قطرها إلى مائة ضعف قدره الحالي وبعد ذلك التوهج والتمدد والانتفاخ وعندما تتوقف التفاعلات النووية بداخلها ستنكمش الشمس إلى ١/ ٢٠ من حجمها الحالي، وتصبح شمسنا الدنيا المشرقة نوعًا من النجوم البيضاء الباردة وسبحان الله تعالى القائل في سورة يس: ﴿ وَٱلشَّمْسُ تَجْرِي لِمُسْتَقَرٍّ لَّهَاۚ ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ ٱلْعَزِيزِ ٱلْعَلِيمِ ﴿٣٨﴾ ﴾وأيضا في سورة التكوير ﴿إِذَا ٱلشَّمْسُ كُوِّرَتْ ﴿١﴾ وَإِذَا ٱلنُّجُومُ ٱنكَدَرَتْ ﴿٢﴾﴾ وصدق الله العظيم القائل في سورة يونس ﴿ هُوَ ٱلَّذِي جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا ...﴿٥﴾﴾، وفي سورة الرعد ﴿... وَسَخَّرَ ٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَۖ كُلٌّ يَجْرِي لِأَجَلٍ مُّسَمًّى...﴿٢﴾﴾ وفي سورة نوح ﴿وَجَعَلَ ٱلْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ ٱلشَّمْسَ سِرَاجًا ﴿١٦﴾﴾.

وكما عرضنا سابقا فإن لب الأرض يغلب على تركيبه الحديد والنيكل ويمثل اللب غالبية كتلة الأرض. وقد تعرف الإنسان على مكونات مركز الكرة الأرضية من

كسف النيازك الحديدية التي سقطت على الأرض والتي تتكون أساسًا من الحديد. ويعتقد العلماء أن الأرض الابتدائية تعرضت لوابل من النيازك الحديدية استقرت لثقلها بباطن الأرض الابتدائية فاتزنت وتكونت جاذبيتها وأخذت الأرض شكلها الحالي.

ويعتقد علماء الأرض المعاصرون أن الأرض الابتدائية (الأولية) كانت في حجمها أكثر من مائة ضعف حجم الأرض الحالية التي كانت ولاتزال تتعرض لعملية انكماش مستمرة في حجمها من كل أطرافها أثناء دورانها حول نفسها وحول الشمس، ومن الحقائق العلمية الحديثة انبعاج الكرة الأرضية قليلا عند خط الاستواء وتفلطحها قليلا عند القطبين. ومن الثابت أن سرعة دوران الأرض حول محورها وقوة طردها المركزي يؤديان إلى هذا الانبعاج. وقد وصف الله -سبحانه- ذلك بآيات وردت في سورة الرعد توضح هذا النقصان وهذا الانبعاج ﴿أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا نَأْتِي الْأَرْضَ نَنقُصُهَا مِنْ أَطْرَافِهَا ۚ وَاللَّهُ يَحْكُمُ لَا مُعَقِّبَ لِحُكْمِهِ ۚ وَهُوَ سَرِيعُ الْحِسَابِ ﴿٤١﴾﴾، وفي سورة الأنبياء ﴿بَلْ مَتَّعْنَا هَٰؤُلَاءِ وَآبَاءَهُمْ حَتَّىٰ طَالَ عَلَيْهِمُ الْعُمُرُ ۗ أَفَلَا يَرَوْنَ أَنَّا نَأْتِي الْأَرْضَ نَنقُصُهَا مِنْ أَطْرَافِهَا ۚ أَفَهُمُ الْغَالِبُونَ ﴿٤٤﴾﴾.

ثم أخذت الأرض شكلها الحالي من قارات ومحيطات بعد أن كانت كتلة واحدة ثم مزقتها شبكة هائلة من الصدوع الطولية والعرضية إلى اثني عشر لوحا أرضيا كبيرا وعدد آخر من الألواح الصغيرة (اللّويْحات)، وتنزلق تلك الألواح فوق «نطاق الضعف» مما يؤدي إلى «زحزحة القارات»، و «اتساع قيعان المحيطات والبحار» ويعين دوران الأرض حول محورها أمام الشمس على الاستمرار في حركة الألواح بشكل دائم ونشوء الأغوار البحرية الشديدة العمق عند خطوط تصادم تلك الألواح الأرضية وبهذه الصدوع الأرضية تكونت القارات وما بها من سلاسل جبلية تكونت من حمم بركانية تصاعدت خلال هذه الأغوار البحرية العميقة، وهنا نورد قسم الله -سبحانه وتعالى- في سورة الطارق ﴿وَالْأَرْضِ ذَاتِ الصَّدْعِ ﴿١٢﴾﴾ فكانت الجبال التي كونت سبع دروع التي أصبحت رواسي للأرض.

واستطاع علماء الجيولوجيا تفسير وفهم أن الجبال على سطح الأرض رواسٍ بعد التوصل إلى معرفة ظاهرة تحرك الألواح الأرضية في منتصف الستينيات من القرن العشرين، وقد اكتشف العلماء أن الجبال الحقيقية على سطح الأرض هي التي تتكون بعمليات الطي والتصدع العنيفة في الأغوار السحيقة من المحيطات (*)، ولقد شرحت آيات عديدة بالقرآن الكريم دور الجبال الرئيسي ﴿وَٱلْجِبَالَ أَرْسَىٰهَا ﴿٣٢﴾﴾ [سورة النازعات]، ﴿وَجَعَلْنَا فِى ٱلْأَرْضِ رَوَٰسِىَ أَن تَمِيدَ بِهِمْ وَجَعَلْنَا فِيهَا فِجَاجًا سُبُلًا لَّعَلَّهُمْ يَهْتَدُونَ ﴿٣١﴾﴾ [سورة الأنبياء]، ﴿وَأَلْقَىٰ فِى ٱلْأَرْضِ رَوَٰسِىَ أَن تَمِيدَ بِكُمْ وَأَنْهَٰرًا وَسُبُلًا لَّعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ ﴿١٥﴾﴾ [سورة النحل]، ﴿وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِىَ مِن فَوْقِهَا وَبَٰرَكَ فِيهَا وَقَدَّرَ فِيهَآ أَقْوَٰتَهَا فِىٓ أَرْبَعَةِ أَيَّامٍ سَوَآءً لِّلسَّآئِلِينَ ﴿١٠﴾﴾ [سورة فصلت].

وقد أدى تعرض تلك التضاريس الجبلية إلى عوامل التجوية الميكانيكية بفعل حرارة الشمس نهارا فتتمدد الصخور، والبرودة ليلا حيث تنكمش الصخور فتتكسر ثم تتفتت، والكيميائية بفعل الماء والأكسجين وثاني أكسيد الكربون والمادة الحمضية والعضوية وبذلك تكونت السهول الخصبة الممتلئة بالرسوبيات المختلفة التي تحوي في ثناياها الماء والبترول ورواسب تجمعات المعادن الثمينة مثل الذهب والبلاتين ومعادن الخامات مثل الكاستريت (معدن القصدير).

بهذا التمهيد والبسط والفرش وشق السبل تمكن الإنسان من أن يعمر الأرض. وقد وصف القرآن الكريم كيفية إعداد الأرض وتجهيزها للحياة البشرية في سورة طه: ﴿ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦٓ أَزْوَٰجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴿٥٣﴾﴾، وفي سورة نوح ﴿وَٱللَّهُ جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ بِسَاطًا ﴿١٩﴾ لِّتَسْلُكُوا۟ مِنْهَا سُبُلًا فِجَاجًا ﴿٢٠﴾﴾، وفي سورة الغاشية ﴿أَفَلَا يَنظُرُونَ إِلَى ٱلْإِبِلِ كَيْفَ خُلِقَتْ ﴿١٧﴾ وَإِلَى ٱلسَّمَآءِ كَيْفَ رُفِعَتْ ﴿١٨﴾ وَإِلَى ٱلْجِبَالِ كَيْفَ نُصِبَتْ ﴿١٩﴾ وَإِلَى ٱلْأَرْضِ كَيْفَ سُطِحَتْ ﴿٢٠﴾﴾، وفي سورة البقرة ﴿ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ فِرَٰشًا وَٱلسَّمَآءَ بِنَآءً وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجَ بِهِۦ مِنَ ٱلثَّمَرَٰتِ رِزْقًا لَّكُمْ فَلَا تَجْعَلُوا۟ لِلَّهِ أَندَادًا وَأَنتُمْ تَعْلَمُونَ ﴿٢٢﴾﴾، وفي سورة الذاريات، ﴿وَٱلْأَرْضَ فَرَشْنَٰهَا فَنِعْمَ ٱلْمَٰهِدُونَ ﴿٤٨﴾﴾ وفي

(*) دكتور/ زغلول النجار، مقالات منشورة بجريدة الأهرام المصرية، أعوام ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨.

سورة الملك، ﴿هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ ذَلُولًا فَٱمْشُوا۟ فِى مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا۟ مِن رِّزْقِهِۦ ۖ وَإِلَيْهِ ٱلنُّشُورُ ﴿١٥﴾﴾، وفي سورة الرعد ﴿وَهُوَ ٱلَّذِى مَدَّ ٱلْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنْهَٰرًا ۖ وَمِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ ٱثْنَيْنِ ۖ يُغْشِى ٱلَّيْلَ ٱلنَّهَارَ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٣﴾﴾، وفي سورة طه ﴿ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦٓ أَزْوَٰجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴿٥٣﴾﴾.

ونتيجة للنشاط البركاني على مختلف أجزاء تلك القشرة الأرضية افترض العلماء أن كل ماء الأرض خرج أصلا من تحت قشرتها، من المعلوم حتى الآن أن الأرض هي الكوكب الوحيد في المجموعة الشمسية الذي يتميز بوفرة الماء، وقد تكونت حديثا قناعة لدى علماء الجيولوجيا أن كوكب الأرض ظهر وهو مغطى بالمياه بشكل كامل ونتذكر هنا الآية السابعة من سورة هود ﴿وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِى سِتَّةِ أَيَّامٍ وَكَانَ عَرْشُهُۥ عَلَى ٱلْمَآءِ لِيَبْلُوَكُمْ أَيُّكُمْ أَحْسَنُ عَمَلًا ۗ وَلَئِن قُلْتَ إِنَّكُم مَّبْعُوثُونَ مِنۢ بَعْدِ ٱلْمَوْتِ لَيَقُولَنَّ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓا۟ إِنْ هَٰذَآ إِلَّا سِحْرٌ مُّبِينٌ ﴿٧﴾﴾ إذن، الأرض الكوكب الوحيد الذي يتميز بغناه الملحوظ في الماء حيث يغطي أكثر من ٧٠٪ من مساحة سطح الكرة الأرضية بقدر يكفي لمتطلبات الحياة على الأرض ولحفظ التوازن الحراري على سطحها ولا يزيد حتى يغطي كل سطحها ولا يقل حتى لا يفي بمتطلبات الحياة عليها وفقا لدورة المياه الأرضية حيث يتبخر الماء من سطح البحار والمحيطات والأنهار والبحيرات وخلافه وكذا ينطلق بخار الماء إلى الهواء من فوهات البراكين وفعل الكائنات الحية ويرتفع إلى الطبقات الدنيا من الغلاف الغازي للأرض حيث يتكثف لتناقص درجات الحرارة في هذا الغلاف وتسقط على الأرض على هيئة ندى أو برد أو ثلج وبدرجة أقل على هيئة ندى وضباب.

وقد أوضحت الإحصائيات أن المياه الحبيسة في خزانات الأرض تحت السطحية تزيد عن كل كميات المياه التي تجري في الأنهار بنحو ٣٠٠٠ ضعف(*)، كما تبلغ نحو ٢٠ ضعف مجموع مخزون الأنهار السنوي من المياه، وبالطبع هذه المياه المخزونة تحت سطح الأرض هي جزء من ماء المطر الذي ينزل على اليابسة وقد

(*) دكتور/ زغلول النجار، مقالات منشورة بجريدة الأهرام المصرية، أعوام ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨.

ورد في سورة المؤمنون ﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّاهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَى ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ ﴿١٨﴾﴾. كما ورد في سورة الحجر ﴿وَأَرْسَلْنَا الرِّيَاحَ لَوَاقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَسْقَيْنَاكُمُوهُ وَمَا أَنتُمْ لَهُ بِخَازِنِينَ ﴿٢٢﴾﴾.

وسبحان الذي أعد الأرض لتستقبل آدم وذريته فجعل الأرض الابتدائية تستقر بلب من الحديد وبدورانها تناقصت من أطرافها ثم تكونت فيها الجبال رواسي وأوتادا ومهدها وجعل فيها الماء الذي منه كل شيء حي من نبات وحيوان فوجدت الإنسانية منذ آدم وإلى يوم القيامة الغذاء والكساء والمسكن.

الشمس والقمر بحسبان:

من مشاهدة القمر لاحظ الإنسان القديم التغيرات المستمرة في شكله وتمكن من تفسير هذه التغيرات التي ترتبط بموقع القمر بالنسبة للأرض والشمس واكتشف الإنسان من متابعته لحركة القمر اليومية أن القمر لا يشرق - دائما - عند نفس المكان في نفس الوقت كل يوم، فمثلا عند رصد القمر في مكان ما، كل يوم في نفس الوقت نجد أن وضع القمر بالنسبة للنجوم يتجه ناحية الشرق بمقدار ١٣ درجة يوميا، وكل درجة واحدة تمثل تأخيرا في زمن شروق القمر بمقدار أربع دقائق زمنية وهذا يعني أن القمر يتأخر في الشروق كل يوم بمقدار ٥١ دقيقة يوميا، وهذه قيمة متوسطة للتأخر في السنة حيث إنها تتغير من فصل جغرافي إلى فصل آخر، ففي الاعتدال الخريفي عندما يكون القمر بدرا يكون مقدار التأخير في الشروق لعدة ليال حوالي ٢٠ دقيقة زمنية وفي الاعتدال الربيعي يكون التأخير أكثر من ٥٢ دقيقة، وينتج من حركة القمر حول الأرض التأخير في شروق القمر من يوم لآخر وكذا حركته اليومية بين النجوم ناحية الشرق، حيث يدور القمر حول الأرض دورة كاملة ٣٦٠ درجة في ٢٧,٣ يوم تقريبا، ومن هذا تحدد أن القمر يتحرك يوميا ناحية الشرق حوالي ١٣ درجة، وأن الأرض تدور حول محورها من الغرب إلى الشرق، والقمر يتحرك حول الأرض من الغرب إلى الشرق لذلك ينتج التأخير في موعد شروق القمر، ونتيجة لحركة القمر، ناحية الشرق تتغير بصفة مستمرة الزاوية بين الخط الواصل بين الأرض

والقمر والخط الواصل بين الأرض والشمس من صفر إلى ٣٦٠ درجة، فعندما تكون الزاوية صفرًا يكون القمر والشمس في نفس الاتجاه بالنسبة للأرض ويقال إن القمر في هذه الحالة في وضع الاقتران أو المحاق وذلك لأن الإنسان لا يرى الأشعة المنعكسة على سطح القمر وعليه يكون من المستحيل رؤية القمر، وعندما يتحرك القمر ناحية الشرق حتى تصل الزاوية بين الخط الواصل من الأرض والقمر والخط الواصل بين الأرض والشمس ٩٠ درجة نجد أن نصف سطح القمر المواجه للأرض مضيء أي أن الإنسان يرى نصف أشعة الشمس المنعكسة على سطح القمر ويسمى القمر في هذه الحالة بالتربيع الأول ويكون شكل القمر، أي الجزء المضيء منه، بين حالة الاقتران الأول مقعر الشكل، وهو ما يسمى بالهلال. وبزيادة الزاوية عن ٩٠ درجة يكون شكل القمر محدبا، وعندما تصل الزاوية إلى ١٨٠ درجة يكون القمر في ناحية والشمس في الجهة المقابلة والأرض بينهما ويسمى هذا الوضع بالاستقبال حيث تستقبل الأرض كل أشعة الشمس المنعكسة على سطح القمر وذلك لأن نصف سطح القمر الذي تسقط عليه أشعة الشمس يكون مواجها - تماما - للأرض، فيكون القمر مضيئا بالكامل بالنسبة للأرض ويسمى في هذه الحالة بالبدر أو ما يعرف علميا بالتربيع الثاني وعند هذه الليلة يكون الشهر العربي قد انتصف أي أن القمر قطع نصف مداره حول الأرض بالنسبة للشمس وكلما زادت الزاوية عن ١٨٠ درجة تقل مساحة البدر، حيث يبدأ يختفي الضوء المنعكس من القمر في الاختفاء والعودة مرة أخرى إلى الهلال وفي النهاية لحظة المحاق وبعد ذلك يولد هلال شهر عربي تالي[١].

وسبحان الله العظيم القائل في سورة الأنعام ﴿فَالِقُ ٱلْإِصْبَاحِ وَجَعَلَ ٱلَّيْلَ سَكَنًا وَٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ حُسْبَانًا ذَٰلِكَ تَقْدِيرُ ٱلْعَزِيزِ ٱلْعَلِيمِ ﴿٩٦﴾﴾، وفي سورة يونس ﴿هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا وَقَدَّرَهُۥ مَنَازِلَ ... ﴿٥﴾﴾، وفي سورة الرعد ﴿...وَسَخَّرَ ٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ كُلٌّ يَجْرِى لِأَجَلٍ مُّسَمًّى... ﴿٢﴾﴾ وسبحان الخالق العظيم القائل على لسان نبيه الكريم ﷺ في سورة إبراهيم ﴿وَسَخَّرَ لَكُمُ ٱلشَّمْسَ وَٱلْقَمَرَ دَآئِبَيْنِ وَسَخَّرَ لَكُمُ ٱلَّيْلَ وَٱلنَّهَارَ ﴿٣٣﴾﴾.

---

(١) مبادئ علم الفلك. أميتال أدهم حسن، ١٩٩٥، جامعة الأزهر.

اختلاف الليل والنهار:

ربط الإنسان القديم الليل والنهار بالشمس وبالقمر، ولقد ذكرنا كيف لاحظ الإنسان تغير شكل القمر من الهلال إلى البدر إلى المحاق وبذلك تحدد الشهر القمري العربي. وإذا كانت الشهور قد تحددت بحركة القمر حول الأرض فإن تعاقب الليل والنهار ارتبط بدوران الأرض حول نفسها كما تحدد السنة الشمسية تغير الفصول الجغرافية بدوران الأرض حول الشمس. مع دوران الأرض حول نفسها يواجه نصفها الشمس ويكون النهار، بينما يسود في النصف الآخر ليل، وتدور الأرض حول نفسها مرة كل ٢٤ ساعة بالنسبة لأي موقع على سطح الأرض حيث إن كل موقع على سطح الأرض يصنع دائرة عظمى عند دائرة الاستواء أو دائرة صغري حول محور الدوران أي يدور هذا الموقع (أو البلد) ٣٦٠ درجة حول المحور في ٢٤ ساعة، وعليه نجد أن في كل ساعة واحدة ينتقل هذا الموقع ١٥ درجة غرب موقعه الأول حيث إن الأرض تدور حول نفسها من الغرب للشرق وبذلك نري الأجسام السماوية تدور من الشرق إلى الغرب، وكذا فإن الشمس تشرق من الشرق ولذلك فالدائرة العظمى التي تمر بالقطب الشمالي والقطب الجنوبي تتحرك مع حركة الأرض مع دائرة ١٥ درجة غرب كل ساعة ليعود موقع هذا البلد إلى وضعه الأول كل ٢٤ ساعة، وبذلك يتعاقب الليل والنهار[1].

وعند تعامد الشمس على نصف الكرة الشمالي يكون الصيف ويكون النهار أطول من الليل حيث إن الجزء الأكبر من مسار أي موقع أو بلد في هذا النصف نهارا ويكون أكبر من باقي المسار ليلا، ويكون النصف الجنوبي من الكرة الأرضية عكس ذلك حيث يكون مسار أي موقع أو بلد في النهار أقصر من مسارها في الليل حيث يسود الشتاء، ويحدد مسار الأرض الفصول الجغرافية الأربعة وبذلك تتحدد السنة، فمسار الأرض حول الشمس بيضاوي ويسمى بالدائرة الكونية، التي تقع في مستوى دائرة البروج وهي الاثنا عشر برجا: الحمل، الثور، الجوزاء، السرطان، الأسد، العذراء، الميزان، العقرب، القوس، الجدي، الدلو، الحوت، وكذلك سميت بالدائرة

(١) أميتال أدهم حسن ١٩٩٥. مرجع سابق.

الكسوفية حيث يحدث كسوف الشمس عندما يقع القمر ما بين الأرض والشمس ويكون كل منهما في نفس المستوى حيث إن مدار القمر يميل خمس درجات على دائرة البروج أثناء حركة الأرض حول الشمس ويحدث ما يسمى بميل الشمس وهو عبارة عن الزاوية التي تصنعها الشمس مع دائرة الاستواء، وتتراوح زاوية ميل الشمس أثناء السنة بين صفر عند الاعتدالين الربيعي (٢١ مارس) والخريفي (٢١ سبتمبر) و + ٥ ,٢٣ درجة عند الانقلاب الصيفي (٢١ يونيو) و - ٥ ,٢٣ درجة عند الانقلاب الشتوي (٢١ ديسمبر) وحيث أن مدار الأرض حول الشمس بيضاوي لذلك نجد أن بعد الأرض عن الشمس يختلف من شهر لآخر حيث إنها في الانقلاب الشتوي تكون الأرض أقرب ما يمكن من الشمس ورغم ذلك نجد أن النصف الشمالي من الكرة الأرضية شتاء والنصف الجنوبي صيفًا، وعند الانقلاب الصيفي تكون الأرض أبعد ما يمكن عن الشمس ويكون النصف الشمالي من الأرض أبعد ما يمكن عن الشمس ويكون النصف الشمالي من الأرض صيفًا والنصف الجنوبي شتاءً، ومن ذلك يتضح أن قرب أو بعد الأرض في مدارها حول الشمس لا يسبب الشتاء والصيف، والذي يسبب ذلك هو تعامد أشعة الشمس على موقع ما على الأرض فيكون صيفا، في نفس الوقت تسقط أشعة الشمس على مكان اخر بزاوية، مما يسبب الإقلال في درجة حرارة الجو ويكون الشتاء أو عندما تكون أشعة الشمس عمودية على دائرة الاستواء نجد أن النصف الشمالي مثلا يكون خريفا و النصف الجنوبي ربيعا والعكس بالعكس.

بذلك تحددت السنة القمرية وسبحان القائل في سورة التوبة ﴿إِنَّ عِدَّةَ ٱلشُّهُورِ عِندَ ٱللَّهِ ٱثْنَا عَشَرَ شَهْرًا فِى كِتَٰبِ ٱللَّهِ يَوْمَ خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ ...﴿٣٦﴾﴾.

وسبحان الله الكريم الذي سخر للإنسان الشمس والقمر دائبين وسخر له الليل والنهار، والقائل في سورة يس ﴿لَا ٱلشَّمْسُ يَنۢبَغِى لَهَآ أَن تُدْرِكَ ٱلْقَمَرَ وَلَا ٱلَّيْلُ سَابِقُ ٱلنَّهَارِ ۚ وَكُلٌّ فِى فَلَكٍ يَسْبَحُونَ ﴿٤٠﴾﴾ وفي سورة الزمر ﴿خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ بِٱلْحَقِّ ۖ يُكَوِّرُ ٱلَّيْلَ عَلَى ٱلنَّهَارِ ...﴿٥﴾﴾. والقائل أيضا -سبحانه وتعالى عما

يصفون- في سورة آل عمران ﴿إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِأُولِي الْأَلْبَابِ ﴿١٩٠﴾﴾، وهنا نتذكر قوله -جل وعلا- في سورة غافر ﴿لَخَلْقُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ أَكْبَرُ مِنْ خَلْقِ النَّاسِ... ﴿٥٧﴾﴾.

الرعد والبرق:

عواصف الرعد من أعجب ظواهر الجو نظرا للدور الذي تلعبه الكهرباء والطاقة الكامنة فيها التي ما هي إلا الطاقة المدخرة في بخار الماء المتصاعد من المحيطات والبحار والأنهار المستمدة من طاقة الشمس، وتلازم عواصف الرعد الأعاصير وثوران البراكين والجهات الباردة في المنخفضات الجوية، وقد تحدث فوق حرائق الغابات عندما يندفع الهواء الساخن لأعلى فيبرد بسرعة نتيجة للبرودة الشديدة في طبقات الجو العليا، وتنشأ الغيوم التي تنفجر منها عواصف الرعد.

ويرجع شحن السحب بالكهرباء إلى تجزؤ قطرات المطر إلى نقط صغيرة، ففي أول نشوء عاصفة الرعد تكون سرعة التيارات الصاعدة أكثر من ٣٠ كيلو مترا في الساعة وبذا لا يمكن نزول نقط المطر نظرا لمقاومة هذه الريح الشديدة لها، بل قد تحملها معها وترفعها إلى أعلى حيث ينمو حجمها ويزداد قطرها عن نصف سنتيمتر، ومتى بلغت هذا الحد لا تقوى على التماسك فتتناثر إلى نقط صغيرة لا تلبث أن تكبر ثم تتجزأ وهكذا، وكلما تناثرت هذه النقط انفصلت الكهرباء الموجبة واستقرت على قطرات الماء بينما تأخذ التيارات الصاعدة الكهرباء السالبة معها إلى قمم السحاب، وكلما نشطت التيارات الصاعدة تراكمت شحنات هائلة داخل كتلة السحاب فيحدث بينهما شد كهربائي عظيم يؤدي في النهاية إلى التفريغ الكهربائي وذلك بمرور شرارة عظيمة هي البرق ما بين أجزاء السحاب وبعضها أو بين السحاب والأرض أو الهواء المجاور، وقد يتوالى حدوثها بسرعة وتنتقل من سحابة إلى أخرى.

وينشأ الرعد من الموجات الصوتية التي تحدث من تمدد الهواء الهائل عند تسخينه بالحرارة الفجائية وذلك عند مرور شرارة البرق ويعادل صوته ٢٠٠ مليون مرة صوت النفير؛ ولذا يسمع على بعد ١٥ كيلو مترا، وفي بعض الحالات الشديدة على بعد ٦٠

كيلو مترا، وتعرف عواصف الرعد في كافة أنحاء الكرة الأرضية ماعدا المناطق القطبية أي أنها تحدث في الحزام الأوسط من الكرة الأرضية، ويسبق حدوثها عادة سكون الجو وارتفاع الحرارة، وانخفاض الضغط، وظهور السحاب المكور كالندي الذي لا يلبث أن تتكون بعده الغيوم المكفهرة التي تتراكم بسرعة وتعرف عند العرب باسم «العراص» ﴿أَلَمْ تَرَ أَنَّ اللَّهَ يُزْجِي سَحَابًا ثُمَّ يُؤَلِّفُ بَيْنَهُ ثُمَّ يَجْعَلُهُ رُكَامًا ...﴿٤٣﴾﴾ [سورة النور]، وماهي إلا فترة قصيرة حتى يلمع البرق في الأفق ﴿...يَكَادُ سَنَا بَرْقِهِ يَذْهَبُ بِالْأَبْصَارِ ﴿٤٣﴾﴾ [سورة النور]، ويقصف الرعد وتحل العاصفة، وسبحان الله القائل في سورة الرعد ﴿هُوَ الَّذِي يُرِيكُمُ الْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنشِئُ السَّحَابَ الثِّقَالَ ﴿١٢﴾ وَيُسَبِّحُ الرَّعْدُ بِحَمْدِهِ وَالْمَلَائِكَةُ مِنْ خِيفَتِهِ وَيُرْسِلُ الصَّوَاعِقَ فَيُصِيبُ بِهَا مَن يَشَاءُ وَهُمْ يُجَادِلُونَ فِي اللَّهِ وَهُوَ شَدِيدُ الْمِحَالِ ﴿١٣﴾﴾، ولما كانت سرعة الضوء أكبر من سرعة الصوت بينما تقل سرعة سقوط المطر عن سرعة الصوت بكثير، فإننا نشاهد البرق أولا ثم نسمع الرعد وبعدها تستقبل الأرض الأمطار.

ويبدأ حدوث عواصف الرعد على اليابسة صيفا في منتصف النهار نتيجة تسخين الهواء السطحي تسخينا شديدا فتزداد حدة تدرج الحرارة إلى أعلى وبذا تنشأ التيارات الصاعدة في الحال، أما إذا كان تدرج الحرارة ضئيلا كما هو الحال على المحيطات فإن التيارات الصاعدة تكون ضعيفة وتظل السماء صافية، وكذلك لا تحدث عواصف الرعد داخل الصحاري لأن التيارات الصاعدة وإن كانت شديدة إلا أنها في منتهى الجفاف، ولا يكفي بخارها لتكوين الغيوم.

لذلك أكثر ما يكون حدوث عواصف الرعد على المناطق الاستوائية. ويؤدي صعود الهواء الرطب إلى أعالي الغلاف الغازي وهبوط حرارته إلى ما دون نقطة الندى مكونة الغيوم كالأبراج يتخللها تيارات هوائية صاعدة ونازلة إلى حدوث عواصف رعدية ثلاثية المراحل: «حرارية» نتيجة الحمل، «وإعصارية» نتيجة الحركة اللولبية في الأعاصير، و«محلية» نتيجة اعتلاء الرياح أعالي الجبال.

أما البرق فعبارة عن تفريغ كهربائي بين السحب مثله كمثل الشرارة الإلكتروستاتيكية حيث يبلغ مقدار الضغط الكهربائي في سحاب البرق خمسة

ملايين فولت، وقد يخرج من السحابة الواحدة جهد كهربائي يكفي لإنارة مدينة كبيرة طول مدة العاصفة، ويكون شكل البرق إما منكسرا أو مفروشا أو مكورا، ولونه أبيض وقد يكون ملونا، ولا تبدأ شرارة البرق من حافة السحابة بل تنطلق في وسطها وتجتاز نحو كيلو متر حتى تظهر في الجو فتسير فيه بسرعة ١٢ ألف كيلو متر في الساعة، ويرجع سبب شحن السحب بالكهرباء إلى تجزؤ قطرات المطر إلى نقط صغيرة، وللبرق مزايا خاصة منها أن شرارته تحول غازات الجو حوله من نيتروجين وأكسجين إلى نوشادر وأكسيد نيتروجين، وقد يذوب النوشادر وأكسيد النيتروجين في ماء المطر فيتغذى النبات عند سقوطه. وعندما يحدث الشد الكهربائي العظيم الذي يؤدي إلى التفريغ الكهربائي بمرور شرارة عظيمة هي البرق ما بين السحاب والأرض تحدث الصواعق؛ لذلك لجأ الإنسان في مناطق حدوث الرعد والبرق إلى استخدام «مانعة الصواعق» لتفريغ شحنة الصاعقة الكهربية إلى الأرض، وسبحان الله العظيم حيث وصف ذلك في سورة البقرة ﴿ أَوْ كَصَيِّبٍ مِّنَ ٱلسَّمَآءِ فِيهِ ظُلُمَٰتٌ وَرَعْدٌ وَبَرْقٌ يَجْعَلُونَ أَصَٰبِعَهُمْ فِىٓ ءَاذَانِهِم مِّنَ ٱلصَّوَٰعِقِ حَذَرَ ٱلْمَوْتِ .... ﴿١٩﴾ ﴾.

الأرض.. كوكب الماء:

تنفرد الأرض كوكب المجموعة الشمسية بوفرة المياه التي تقدر كميتها بأكثر من ١٣٦٠ مليون كيلو متر مكعب. تمثل المياه العذبة نسبة ٢,٨٪ منها ويمثل الباقي مياه بحار ومحيطات مالحة تغطي أكثر من ٧٠٪ من مساحة سطح الكرة الأرضية، وتتجمع الكمية الغالبة من المياه العذبة في المناطق القطبية وعلى قمم الجبال على هيئة كتل جليدية هائلة « ٢,١٥٪» ويجري الباقي ٠,٦٥٪ في مختلف المجاري المائية أو يتجمع في بحيرات مياه عذبة ويسكن في خزانات مياه تحت سطح الأرض منها عذب سائغ شرابه ومنها الملح الأجاج، وليضبط الحرارة على مدار السنة الشمسية ليصون الحياة على الأرض ليحفظ توازن الأرض الحراري.

المصدر الذي جاءت منه كل مياه الأرض مشكلة حار العلماء قديما في تفسيرها. فمنهم من قال إنه ناتج عن تفاعل غازي الأيدروجين والأكسجين في الغلاف الغازي

للأرض، ومنهم من تصور أن الماء تواجد في المراحل الأولى من تكوين الأرض، ولكن – حديثا – وفي أوائل القرن العشرين انحاز العلماء إلى النظريات التي اعتمدت أن كل ماء الأرض خرج من تحت قشرتها مع النشاط البركاني الذي لا يزال يلعب دورا أساسيا في إمداد وتجديد الغلاف المائي حيث تصل نسبة بخار الماء في الغازات والأبخرة المتصاعدة من البراكين النشيطة حاليا السبعين بالمائة، كما ورد بالباب الأول وهنا نذكر قول الخالق -سبحانه وتعالى-: ﴿وَٱلْأَرْضَ بَعْدَ ذَٰلِكَ دَحَىٰهَآ ﴿٣٠﴾ أَخْرَجَ مِنْهَا مَآءَهَا وَمَرْعَىٰهَا ﴿٣١﴾﴾ (سورة النازعات). وتتعدد صور خروج الماء من الأرض فهي تصاحب البراكين أو الينابيع.

وقد وضع لطاليس في القرن السابع قبل الميلاد تصور ونظرية عن المياه تحت السطحية تقول بدفع مياه المحيطات بفعل الرياح إلى اليابسة ثم تتسرب إلى التربة، وخلافا لذلك اقترح برنار باليس في سنة ١٥٨٠ ميلادية أن المياه تحت السطحية تتكون من تسربات مياه المطر في التربة، وعلى الرغم من ذلك فقد افترض أرسطو أن بخار الماء يتكثف في فجوات باردة من الجبال وتتكون بذلك البحيرات تحت السطحية التي تغذي الينابيع، وقد ساد هذا التصور حتى أواخر القرن التاسع عشر بعد الميلاد.

وتمكن أخيرا علماء جيولوجيا المياه في القرن العشرين من التأكد أن ماء الأرض المالحة والعذبة على تنوع صورها على هيئة بحار ومحيطات وبحيرات مالحة، وكتل جليدية هائلة عذبة وأنهار عذبة، وبحيرات وخزانات سطحية عذبة أو مالحة تتحرك في دورة تعرف باسم «دورة المياه الأرضية» أدت الى الحفاظ على صلاحية ماء الأرض ولذلك لم تفقد الأرض صلاحيتها للحياة.

فبعد خروج الماء من تحت قشرة الأرض تجمعت في قيعان البحار والمحيطات بما تحتويه وكذا مذيبة أملاح الصوديوم والكلوريدات من الصخور لتتحول مع الزمن الجيولوجي الطويل إلى مياه مالحة تحتوي على كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) ثم تتبخر المياه بفعل حرارة أشعة الشمس من أسطح البحار والمحيطات

المالحة وبطريقة غير مباشرة من المياه تحت السطحية، وكذا ظلت تندفع من فوهات البراكين عبر الزمن الجيولوجي الطويل منذ آلاف الملايين من السنين، حيث يرتفع بخار الماء المتصاعد إلى الغلاف الجوي للأرض الذي تتناقص فيه درجات الحرارة إلى ثمانين درجة تحت الصفر فوق خط الاستواء وإلى خمس وخمسين درجة تحت الصفر فوق القطبين، ويساعد هذا الانخفاض في درجة الحرارة مع وفرة قوى التكثف ومع سرعة تمدد بخار الماء نتيجة لانخفاض الضغط كلما ابتعدنا من سطح الأرض إلى أعلى على تكثف البخار فيتكثف وينزل من السماء ماء عذبا أو بردا وثلجا أو على هيئة ندى وضباب فتنساب المياه العذبة وتتجمع في البحيرات أو تتكون تجمعات الجليد، وقدر العلماء معدل ما يسقط على البحار والمحيطات من ماء المطر بمقدار ٢٨٤ ألف كيلو متر مكعب في السنة، بينما معدل ما يتبخر من ماء البحار والمحيطات في السنة يصل إلى ٣٢٠ ألف كيلو متر مكعب أي أكثر مما يسقط عليها من مطر. يتحرك الفارق في كمية الماء المقدر بـ ٣٦ ألف كيلو متر مكعب، من القارات إلى المحيطات فتحفظ كمية المياه بها. ولاحظ العلماء أن هذا القدر من الماء هو بذاته الفارق بين ما يسقط على سطح اليابسة من ماء المطر « ٩٦ ألف كيلو متر مكعب في السنة» وما يتبخر منها إلى الجو « ٦٠ ألف كيلو متر مكعب في السنة»(*).

وتوضح الإحصائيات أن المياه المتجمدة عند القطبين تشكل ٧٧٪ من المياه العذبة، أما المياه الحبيسة في الخزانات تحت السطحية فتمثل ٢٢٪ من مجموع المياه العذبة بينما تمثل بقية المياه العذبة الجارية في الأنهار والمتجمعة في بحيرات نسبة واحد بالمائة من مجموع المياه العذبة ﴿ وَأَرْسَلْنَا ٱلرِّيَـٰحَ لَوَٰقِحَ فَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَسْقَيْنَـٰكُمُوهُ وَمَآ أَنتُمْ لَهُۥ بِخَـٰزِنِينَ ﴿٢٢﴾ ﴾ [سورة الحجر]، كما أن كمية المياه بالخزانات تحت سطح الأرض تزيد عن كل كميات المياه التي تجري في الأنهار بنحو ٣٠٠٠ ضعف، كما تبلغ نحو ٢٠ ضعف مجموع مخزون الأنهار السنوي من مياه، هذه المياه الجوفية المخزونة تحت سطح الأرض هي جزء من ماء المطر الذي تسرب للأعماق خلال الطبقات

(*) دكتور/ زغلول النجار، مقالات منشورة بجريدة الأهرام المصرية، أعوام ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨.

الصخرية المكشوفة على سطح الأرض التي تتميز بالنفاذية العالية والمسامية الشديدة، وتحفظ هذه الخزانات طبقات القشرة الأرضية الأحدث عمرا. ﴿وَأَنزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ فَأَسْكَنَّاهُ فِي الْأَرْضِ وَإِنَّا عَلَىٰ ذَهَابٍ بِهِ لَقَادِرُونَ ﴿١٨﴾﴾ [سورة المؤمنون]، وحتى يمكن لهذه الطبقات ذات النفاذية العالية أن تكون خزانا مائيا يجب أن تحدها من فوقها ومن تحتها طبقات غير منفذة حتى تحتفظ وتخزن الماء المتسرب فيها، وكلما تكرر سقوط الأمطار تتشبع هذه الطبقات بمزيد من المياه تحت سطح الأرض، وقد يحدث أن هذه المياه تظهر مرة أخرى فوق سطح الأرض بالسهول والمنخفضات بفعل الصدوع على هيئة ينابيع أرضية أو تفيض إلى المحيطات المجاورة.

وحيث تصب مياه الأنهار العذبة في البحار والمحيطات المالحة فقد وصف الله -سبحانه وتعالى- التقاء الماء العذب والماء المالح حيث قال في سورة الرحمن ﴿مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ يَلْتَقِيَانِ ﴿١٩﴾ بَيْنَهُمَا بَرْزَخٌ لَّا يَبْغِيَانِ ﴿٢٠﴾﴾ وفي سورة فاطر ﴿وَمَا يَسْتَوِي الْبَحْرَانِ هَٰذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ سَائِغٌ شَرَابُهُ وَهَٰذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ ... ﴿١٢﴾﴾. كما أورد في سورة النمل ﴿...وَجَعَلَ لَهَا رَوَاسِيَ وَجَعَلَ بَيْنَ الْبَحْرَيْنِ حَاجِزًا ... ﴿٦١﴾﴾، وكذلك في سورة الفرقان ﴿وَهُوَ الَّذِي مَرَجَ الْبَحْرَيْنِ هَٰذَا عَذْبٌ فُرَاتٌ وَهَٰذَا مِلْحٌ أُجَاجٌ وَجَعَلَ بَيْنَهُمَا بَرْزَخًا وَحِجْرًا مَّحْجُورًا ﴿٥٣﴾﴾.

كذلك يقدر العلماء أن ارتفاع درجة حرارة الأرض لأكثر من بضع درجات قليلة يؤدي إلى ذوبان وتحرك الجليد المتجمع فوق القطبين الشمالي والجنوبي وعلى قمم الجبال، ثم تصبح ماء، وإذا حدث ذلك يرتفع منسوب المياه في البحار والمحيطات مما يؤدي إلى غمر الغالبية العظمى من السهول والمناطق الساحلية والدلتات مثل الدلتا المصرية التي تزخر بصور الحياة المختلفة وأولها الإنسان.

البحر المسجور:

وعن هذا نجد في القرآن الكريم إشارة واضحة في سورة الطور ﴿وَالْبَحْرِ الْمَسْجُورِ ﴿٦﴾ إِنَّ عَذَابَ رَبِّكَ لَوَاقِعٌ ﴿٧﴾﴾ ويقول -سبحانه وتعالى- جلت قدرته في

(*) مختار الصحاح.

سورة التكوير ﴿وَإِذَا ٱلْبِحَارُ سُجِّرَتْ ۝٦﴾ أي امتلأت. كما نجد أن لكلمة سَجَرَ التي اشتقت منها كلمتا المسجور وسُجّرت معنى المتقد وبذلك تعنى البحار سُجِّرت أن البحار اتقدت(*)، وقد تكون آية التكوير هذه فيها معنى الاشتعال إذ إنها جاءت في موقع الإرهاص فهي قسم بعظمة وقوة حدوث مثل هذا الحدث ويصبح سُجّرت بمعنى احترقت فتصير نارا تتأجج وفقا لما أورده معاوية بن سعيد وربيع بن أنس.

وما توصل إليه علماء الجيولوجيا (أي علماء علوم الأرض) في سنوات الثلث الأخير من القرن العشرين توضح لنا ما رمز إليه القرآن الكريم في سورتي الطور والتكوير وكذلك في سورة الانفطار ﴿وَإِذَا ٱلْبِحَارُ فُجِّرَتْ ۝٣﴾ كما أوردنا سابقا بأن الغلاف الصخري قشرة أرضية ممزقة بشبكة هائلة من الصدوع الطولية والعرضية تقسمه إلى اثني عشر لوحا أرضيا كبيرا بالإضافة إلى عدد آخر من الألواح الصغيرة (اللّويْحات)، تطفو فوق طبقة أعلى كثافة وأكثر لدونة من الصخور شبه المنصهرة تعرف باسم «نطاق الضعف» (الاسثينوسفير)، وعليه، فإن تلك الألواح الصخرية تنزلق بسهولة فوق ذلك النطاق، ويؤدي ذلك إلى حدوث «زحزحة القارات»، و«اتساع قيعان المحيطات والبحار»، وتكوّن كل الجزر والسلاسل الجبلية البركانية وسط المحيطات والبحار الدائمة الاتساع. ويصاحب انزلاق الألواح الصخرية ثورانات بركانية على سطح قاع البحر ومتداخلات نارية داخل صخور قاع المحيط المتقد نارًا. ومن المتفق عليه حدوث هذه الثورانات البركانية المتقدة نارا في مناطق تصادم الألواح الصخرية، أما في خطوط تباعدها التي تتسع عندها قيعان البحار والمحيطات، فإن «الصهارة الصخرية» المتقدة نارا تندفع من نطاق الضعف لتملأ الحيز الناشئ عن تباعد تلك الألواح. تتكون من هذه الصهارة شريحة صخور بازلتية جديدة تضاف لقاع المحيط، الذي يمارس عملية الاتساع وتتكرر هذه العملية مع استمرار الاتساع مما يسبب تكرار الصهارة البازلتية المتأججة بالنار وتحدث هذه العملية حاليا بالبحر الأحمر والمحيط الأطلسي والهادي والهندي وما تسونامي جنوب شرق آسيا (صور بصفحة ٩٠) وأعاصير الأمريكتين وآسيا ببعيد تؤدي استمرار هذه العملية إلى ظهور إضافات صخرية جديدة عبر أواسط البحار والمحيطات ترتفع على

هيئة سلاسل جبلية طويلة شاهقة الارتفاع فوق قاع المحيط وعند ذلك نتذكر قول الله -سبحانه وتعالى- في سورة الرحمن ﴿وَلَهُ الْجَوَارِ الْمُنشَآتُ فِي الْبَحْرِ كَالْأَعْلَامِ ﴿٢٤﴾﴾ أما عن الحدين الآخرين للوح الأرضي غير حد الاتساع وحدّ الاصطدام، فإن الألواح تنزلق متباعدة عن بعضها البعض عبر صدوع الانزلاق وبهذه العملية تتحرك الألواح الأرضية عبر محيط الأرض وهي في حركتها تحمل القارات معها لتحقق ظاهرة «انجراف القارات» وسبحانه الخالق العظيم جلت قدرته القائل في سورة النمل ﴿وَتَرَى الْجِبَالَ تَحْسَبُهَا جَامِدَةً وَهِيَ تَمُرُّ مَرَّ السَّحَابِ ۚ صُنْعَ اللَّهِ الَّذِي أَتْقَنَ كُلَّ شَيْءٍ ۚ إِنَّهُ خَبِيرٌ بِمَا تَفْعَلُونَ ﴿٨٨﴾﴾. وفي سورة الرعد ﴿وَهُوَ الَّذِي مَدَّ الْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْهَارًا ۖ وَمِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ اثْنَيْنِ ۖ يُغْشِي اللَّيْلَ النَّهَارَ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٣﴾﴾.

الجبال رواسي:

أصبحت قناعة العلماء في النصف الثاني من القرن العشرين أن الغالبية العظمى من الجبال تخترق الغلاف الصخري للأرض وتطفو في الطبقة اللدنة العالية الكثافة العالية اللزوجة الموجودة على عمق يصل متوسطه حوالي ٧٠ كيلو مترا من سطح البحر، خلافًا لما كان يعتقده بعض العلماء أن الجبال هي الجزء الذي يعلو سطح الأرض بما يزيد على ٦١٠ متر فوق سطح البحر، دونما النظر إلى امتداده في أعماق القشرة الأرضية بينما ذلك شمل النص القرآني وما يفيد أن هذه الأشكال الأرضية فوق سطح الأرض عندما قال الخالق -سبحانه وتعالى- في الآية السابعة من سورة النبأ ﴿وَالْجِبَالَ أَوْتَادًا ﴿٧﴾﴾، وحيث يشمل كما يشمل امتداداتها الكبيرة تحت القشرة الأرضية حيث إن الغالبية العظمى من الوتد يندس تحت سطح الأرض بينما يرتفع الجزء الأصغر فوق ذلك السطح.

وقد دلت كل الدراسات على أن الغلاف الصخري يزداد سمكا في المناطق الجبلية كي تؤمن دعما طافيا للجبال يعينها على الانتصاب فوق سطح الأرض، وعليه

(*) دكتور/ زغلول النجار، مقالات منشورة بجريدة الأهرام المصرية، أعوام ٢٠٠٦، ٢٠٠٧، ٢٠٠٨.

فإن الجبال تطفو بأوتادها في الطبقة اللدنة العالية الكثافة والعالية اللزوجة التي تسفل الغلاف الصخري فتحكمها بذلك قوانين الطفو(*)، بمعنى أنه كلما أكلت عوامل التجوية والتحات من قمم الجبال العالية فإنها تطفو إلى أعلى بفعل دفع مادة الطبقة اللدنة اللزجة لها بطريقة مستمرة وتظل عملية ارتفاع الجبال حتى يتساوى طول الجزء الوتدي المغموس من الجبال مع سمك الغلاف الصخري للأرض فتتوقف حركة الجبال وتظل عوامل التجوية والتحات تبري الجبال حتى تظهر الأجزاء السفلى منها على سطح الأرض.

كما نجد في ألوان الجبال إشارة ودلالة على تباين أنواع الصخور التي تتكون منها الجبال، وفي ذلك نجد قول الله -سبحانه وتعالى- في سورة فاطر ﴿ أَلَمْ تَرَ أَنَّ ٱللَّهَ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ ثَمَرَٰتٍ مُّخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهَا ۚ وَمِنَ ٱلْجِبَالِ جُدَدٌۢ بِيضٌ وَحُمْرٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَٰنُهَا وَغَرَابِيبُ سُودٌ ﴿٢٧﴾ ﴾ ويأتي هذا التباين في ألوان الصخور مرتبطا بلون المعدن الغالب في الصخر والعناصر الكيميائية التي يتكون منها كل معدن حيث أن المعدن هو الوحدة البنائية المكونة لكل صخر، والمعدن كما عرفه العلماء عنصر أو مركب كيميائي له بناء ذري محدد تكون في الطبيعة وله خواص فيزيائية وكيميائية تميزه وله شكل بللوري خاص ومحدد.

يعتبر لون المعدن من أولى الخواص الفيزيائية التي تشاهدها عين الإنسان ووسيلة مهمة جدًا تساعد علماء علوم الأرض - الجيولوجيين - على التعرف على المعدن، على الرغم مما هو مدون من أن لون المعدن لا يمثل صفة أساسية فيه، وينتج لون المعدن عن طول الموجة أو الموجات الضوئية التي تنعكس من المعدن ارتباطا بالبناء الذري المحدد والخاص له وتؤثر هذه الموجات الضوئية في شبكية عين الإنسان لتعطي الإحساس باللون. وكثيرا ما يتغير لون المعدن نتيجة لشوائب غريبة تصادف وجودها في كيان المعدن البللوري أو نتيجة دخول عناصر كيميائية أخرى في بناء المعدن البللوري وتواجد مكتنفات من معادن أخرى داخل بللورات وحبيبات المعدن، وكذا يتغير لون المعدن إذا تعرض للعوامل الجوية مثل الصدأ في حالة المعدن الذي يتكون بناؤه الذري من عنصر واحد أي العنصر الفطري مثل النحاس والفضة

والحديد أو مثل التحلل نتيجة للأكسدة بفعل أكسجين الهواء الجوي والهيدرة بفعل مجموعة الهيدروكسيد التي تتكون منها والكربنة نتيجة تفاعل المعدن مع ثاني أكسيد الكربون الذي يكون ٠,٠٤ ٪ من الغلاف الجوي والتميؤ أي دخول جزيء الماء فيصبح مكونا من مكونات جزيء المعدن. وعلى ذلك يعتبر الجيولوجيون أن لون الصخر يتحدد من محصلة ألوان المعادن الغالبة والثانوية المكونة لهذا الصخر فالجرانيت وردي باهت لأن معادن الفلسبار وردية اللون (سيليكات البوتاسيوم) هي الغالبة فيه، ويتغير إلى الأسود في الوردي الباهت إذا زادت نسبة معدني الهورنبلند والبيوتيت سوداء وبنية اللون، والبازلت أسود لأنه يتكون من معادن البلاجيوكلاز السوداء (سيليكات الكالسيوم) الغالبة فيه، وعروق المرو بيضاء (عديمة) اللون لأنها تتكون من معدن الكوارتز ذي اللون الحليب وقد يكون دخاني اللون إذا زادت فيه نسبة الشوائب، وبذلك أصبح لون الصخر من الخواص الأساسية التي يتعرف بها الجيولوجيون ابتداءً على الصخور المكونة للجبال.

وتتباين أنواع الصخور بألوانها بتنوع عدد المعادن الهائل، ويأتي هذا التباين والتنوع مرتبطا بالبناء الذري للمعادن فمنها المعادن التي تتكون من عنصر كيميائي واحد وتعرف بالمعادن الفطرية مثل الذهب والفضة والبلاتين والحديد والنحاس والماس والأخيرة عبارة عن ذرات (بللورات عنصر الكربون، وهي أكثر المعادن قيمة وصلابة ثقلًا نوعيًا خصها الله بآيات عديدة وردت في سورة آل عمران. ﴿ زُيِّنَ لِلنَّاسِ حُبُّ الشَّهَوَاتِ مِنَ النِّسَاءِ وَالْبَنِينَ وَالْقَنَاطِيرِ الْمُقَنْطَرَةِ مِنَ الذَّهَبِ وَالْفِضَّةِ ...(١٤)﴾، وفي سورة الرحمن ﴿ يُرْسَلُ عَلَيْكُمَا شُوَاظٌ مِّن نَّارٍ وَنُحَاسٌ فَلَا تَنتَصِرَانِ (٣٥)﴾، وفي سورة الحديد ﴿... وَأَنزَلْنَا الْحَدِيدَ فِيهِ بَأْسٌ شَدِيدٌ وَمَنَافِعُ لِلنَّاسِ ... (٢٥)﴾، ومن المعادن ما يتكون من اتحاد عنصرين كيميائيين مثل ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) والأكاسيد (أكاسيد الحديد وأكاسيد المنجنيز وأكسيد القصدير وأكسيد الكروم) بينما تتكون أغلبية المعادن من أكثر من عنصرين كيميائيين.

بناءً على ذلك تصنفت المعادن إلى معادن السيليكات والكربونات التي

تتكون منها صخور الجبال السطحية وتحت السطحية وباطن الأرض وكذا معادن الأكاسيد والهيدروكسيدات والكبريتورات والكبريتات والفوسفات التي تكون الرواسب المعدنية التي يستغلها الإنسان لاستخراج العناصر الكيميائية والفلزات التي يستخدمها في تطوير حياته، وتعرف الرواسب المعدنية التي تحقق عند الاستغلال عائدًا أو ربحًا ماليًا بالخامات، وتتباين ألوان معادن السيليكات وفقا لتركيبها الكيميائي تباينا كبيرا، وهي المكون الأساسي لصخور معظم الجبال وباطن الأرض وتتكون من مركبات وعناصر السيليكون والأكسجين والحديد والألومنيوم والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم وهذه المعادن وعلى الرغم من أن أكثر من ١٠٠٠ معدن أصبحت معروفة بالصخور النارية فإنها تنضوي ضمن مجاميع سبع هي (معادن السيليكا- الفلسبارات- الفلسباثويدات- الأوليفين- البيروكسين- الأمفيبول-الميكا)، كما نجد مكونات معدنية أخرى مثل المجانتيت والإلمنيت (أكاسيد الحديد والڤيتانيوم) والاباتيت (فوسفات الكالسيوم) موجودة بصفة شائعة بكميات قليلة جدا بهذه الصخور. ومتوسط التركيب المعدني للصخور النارية كالتالي: فلسبار ٥٩٪، بيروكسين + هورنبلند ٨, ١٦٪، كوارتز ١٢٪، بيوتيت ٨, ٣٪ معادن التيتانيوم - ٥, ١٪، الأباتيت ٦, ٠٪ وباقي المعادن الإضافية الأخرى ٨, ٥٪. ويتعدد لون معادن السيليكات بين الأبيض (عديمة اللون) والبني والأسود والوردي الباهت والأخضر الباهت (الزيتوني).

أما معادن الكربونات الناتجة عن اتحاد عنصري الكربون والأكسجين مع عناصر الكالسيوم والماغنسيوم والحديد والاسترنشيوم فهي تكون نوعا آخر من الطبقات الرسوبية والجبال فيتراوح لونها ما بين الأبيض (عديمة اللون) والأصفر والأحمر الباهت، بينما يغلب على معادن الكبريتور المتكونة من اتحاد الفلزات مثل النحاس والزنك والرصاص والحديد والزرنيخ والزئبق... إلخ مع الكبريت الثنائي التكافؤ فيغلب عليها الألوان الزاهية ذات البريق الفلزي مثل الجالينا (كبريتور الرصاص والبريق الذهبي مثل البيريت (كبريتور الحديد) والكالكوبيريت (كبريتور الحديد - النحاس) والرمادية مثل الاستبنيت (كبريتور الأنتيمون) والموليبدنيت

(كبريتور الموليبدنيوم) والأحمر الزاهي مثل السينابار (كبريتور الزئبق)، في حين يغلب على معادن الأكاسيد والهيدروكسيدات المتكونة من اتحاد الفلزات مع الأكسجين أو الأكسجين والأيدروجين فيغلب عليها اللون الأسود والأحمر الداكن والبني الداكن والأصفر والأسود، ويلعب الماء في هذه المعادن دورا مهما في تحديد وتغيير ألوانها، وسبحان القائل في سورة النحل ﴿ وَمَا ذَرَأَ لَكُمْ فِي ٱلْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهُۥٓ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَذَّكَّرُونَ ﴿١٣﴾ ﴾.

هذه المعادن الأخيرة الناتجة عن اتحاد الفلزات مع الكبريت أو الأكسجين أو الهيدروكسيد أو الكربونات تكون الرواسب المعدنية ذات القيمة الاقتصادية وذات النفع الكبير للحياة الإنسانية وتتواجد هذه الرواسب المعدنية على الأغلب في القشرة الأرضية والجبال ويقوم الإنسان باستخراجها بعد التعرف عليها من ألوانها ثم تقييمها بدراسة تركيبها المعدني والكيميائي للتعرف على المعادن والعناصر الكيميائية الغالبة المكونة لها وكذا العناصر الشوائب التي تؤثر على جودتها ورتبتها ومن ثم مدي صلاحيتها للتقيم الاقتصادي واستخلاص الفلزات منها كما فعل سليمان وداود وذو القرنين بوحي من الخالق سبحانه وتعالى.

وسبحان الله العليم بما يلج في الأرض وما يخرج منها فقد قال في سورة الحديد ﴿ هُوَ ٱلَّذِي خَلَقَ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ فِي سِتَّةِ أَيَّامٍ ثُمَّ ٱسْتَوَىٰ عَلَى ٱلْعَرْشِ ۚ يَعْلَمُ مَا يَلِجُ فِي ٱلْأَرْضِ وَمَا يَخْرُجُ مِنْهَا وَمَا يَنزِلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ وَمَا يَعْرُجُ فِيهَا ۖ وَهُوَ مَعَكُمْ أَيْنَ مَا كُنتُمْ ۚ وَٱللَّهُ بِمَا تَعْمَلُونَ بَصِيرٌ ﴿٤﴾ ﴾. إشارة ودلالة على تنوع صخور القشرة الأرضية ارتباطًا بتنوع العناصر الكيميائية التي تتكون منها معادن صخور الجبال والتلال والأودية.

الرياح والسحاب المسخر:

يعد عمل الرياح من أهم أوجه النشاط الجيولوجي للغلاف الجوي، وتظهر النتائج الجيولوجية لعمل الرياح بوضوح في الأصقاع الصحراوية وشبه الصحراوية، وقلة الأمطار والجفاف العالي للرسوبيات أو لقشرة حطام الصخر في المناطق الصحراوية تساعد الرياح على نقل الحطام الصخري، ويؤدي هذا النقل إلى عمليات نحاتية حيث يتم تسيبها بمناطق أخرى.

ومن المعلوم والمؤكد أن تصريف الرياح هو العامل الأول في توزيع بخار الماء وباقي مكونات الغلاف الغازي والسحاب فوق المناطق المختلفة من الكرة الأرضية. ﴿... وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَأَيَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾﴾ [سورة البقرة]، وأنها السبب في اختلاف الجو وتحديد المناخات وطبيعة التجوية في المناطق المختلفة من العالم، وأنها أيضا السبب في تزويد الأنهار والمثالج بالماء وسبحانه وتعالى يقول في القرآن الكريم ﴿وَهُوَ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۖ حَتَّىٰٓ إِذَآ أَقَلَّتْ سَحَابًا ثِقَالًا سُقْنَٰهُ لِبَلَدٍ مَّيِّتٍ فَأَنزَلْنَا بِهِ ٱلْمَآءَ فَأَخْرَجْنَا بِهِۦ مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ... ﴿٥٧﴾﴾ [سورة الأعراف]. ويقول أيضا في سورة الروم ﴿ٱللَّهُ ٱلَّذِى يُرْسِلُ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَيَبْسُطُهُۥ فِى ٱلسَّمَآءِ... ﴿٤٨﴾﴾ وفي سورة فاطر ﴿وَٱللَّهُ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ فَتُثِيرُ سَحَابًا فَسُقْنَٰهُ إِلَىٰ بَلَدٍ مَّيِّتٍ ... ﴿٩﴾﴾ ويقول أيضا -سبحانه وتعالى- في سورة الجاثية ﴿... فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ ءَايَٰتٌ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٥﴾﴾.

وبالإضافة إلى ذلك، فانتقال الطاقة من الرياح إلى سطح الماء بالمحيط هي سبب النشاط الجيولوجي للأمواج وهذا يتمثل في نحر صخور الشواطئ بموقع وترسيب نواتج النحر بمواقع أخرى مما يؤدي مع الزمن إلى ما يعرف بتآكل الشواطئ وغزو البحر لليابسة. والجدير بالذكر أن سبب توزيع التيارات الهوائية العامة على سطح الأرض يرجع أولا إلى أن الأرض تستقبل من الحرارة الشمسية في مناطق خط الاستواء كمية أكبر مما تستقبله من الطاقة الشمسية في المناطق القطبية ويؤدي ذلك إلى تكوين هواء ساخن ذى كثافة نوعية قليلة يتصاعد في المناطق الاستوائية، أما في المناطق القطبية فالهواء البارد ذو الكثافة الكبيرة يهبط، وبذلك تسبب التيارات الهوائية الساخنة المتصاعدة والباردة الهابطة حركة عامة للرياح على سطح الأرض، ففي النصف الشمالي للكرة الأرضية تتجه الرياح الساخنة على وجه العموم إلى الشمال حيث تبرد تدريجيا، وتتجه الرياح الباردة إلى الجنوب حيث تسخن تدريجيا، ينتج عن ذلك تيارات هوائية من رياح باردة من المناطق الشمالية ورياح ساخنة من المناطق الاستوائية.

في نفس الوقت تكون لدى هذه الرياح الساخنة قدرة كبيرة على الاحتفاظ بالرطوبة الناتجة عن البخر الذي يحدث فوق سطح الأرض في العادة ولذلك لا توجد فرصة لبخار الماء الذي تحمله هذه الرياح لكي يتساقط على هيئة أمطار وهذا يفسر انتشار الصحاري جنوب خط عرض ٣٠° شمالًا على طول المساحات التي يغطيها خط سير هذه التيارات الهوائية (أي الرياح) الساخنة وقد تمتلئ هذه التيارات الهوائية ببخار الماء المتصاعد من البحار والمحيطات والقشرة الأرضية في بعض الحالات الموسمية، ويؤدي ذلك إلى تساقط نسبة غير عادية من الأمطار. كما يؤدي أحيانا إلى تكوين ما يعرف بالسيل الذي هو عبارة عن كميات كبيرة من الماء والطين والحطام الصخري تندفع بسرعة وبصورة مفاجئة من أعالي الجبال في الوديان الموجودة في مناطق صحراوية، وتحدث هذه السيول عند تساقط كميات كبيرة وغزيرة من الأمطار فوق المناطق الجبلية بالصحاري الشرقية وسيناء بمصر وحيث تندفع مع الوديان في اتجاه وادي النيل كاسحة أمامها القرى والزراعات التي تقع في مسارها مسببة كوارث مثل السيل الذي دمر قرى قنا في الستينيات من القرن العشرين وأسوان وشرم الشيخ وكاترين والعريش في يناير عام ٢٠١٠ وكذا في اتجاه البحر الأحمر مما قد يؤدي إلى تدمير المنشآت السياحية الحديثة، ونذكر قول الخالق العظيم ﴿ أَمْ أَمِنتُمْ أَن يُعِيدَكُمْ فِيهِ تَارَةً أُخْرَىٰ فَيُرْسِلَ عَلَيْكُمْ قَاصِفًا مِّنَ الرِّيحِ فَيُغْرِقَكُم بِمَا كَفَرْتُمْ ثُمَّ لَا تَجِدُوا لَكُمْ عَلَيْنَا بِهِ تَبِيعًا ﴿٦٩﴾ ﴾ [سورة الإسراء]. ولكن عامل آخر يعقد حركة الرياح في الغلاف الجوي، هذا العامل هو تأثير الطاقة الناتجة عن دوران الأرض حول نفسها على الأجسام المتحركة فوق أسطح كوكب الأرض.

وتؤدي حركة الرياح في الغلاف الجوي للكرة الأرضية إلى تقسيم سطحها إلى ستة أحزمة رياحية، ثلاثة في النصف الشمالي وثلاثة في النصف الجنوبي للكرة الأرضية. والجدير بالذكر أن الاعتبارات التي تفسر الأحزمة الرياحية وطبيعة الرياح وحركتها في كل جزء تفسر أيضًا توزيع المناطق الصحراوية بين خطي عرض ١٥° و ٣٥° في

نصفي الكرة الأرضية ومنها الصحاري العربية الكبرى، وهناك جانبان أساسيان لتأثير الرياح على سطح الكرة الأرضية وصخورها في المناطق الصحراوية وهما التأثير الهدمي (التزرية الجوية) وهذا ينتج عن إزالة الرسوبيات المفتتة بقوة الرياح وأيضا ينتج عن برْى الصخور لارتطامها بالحبيبات الرسوبية التي تحركها الرياح، والتأثير أو العمل البنائي للرياح ينتج عن قدرة الرياح على نقل وترسيب الفتات الصخري على سفوح الجبال والتلال لما يحدث من إقلال لسرعة الرياح عند اصطدامها بسطوح الجبال فلا تكون قادرة على حملها. وقد أورد القرآن الكريم عن فعل الرياح التدميري الآيات التالية ﴿وَفِي عَادٍ إِذْ أَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الرِّيحَ الْعَقِيمَ ﴿٤١﴾﴾[سورة الذاريات]، ﴿وَأَمَّا عَادٌ فَأُهْلِكُوا بِرِيحٍ صَرْصَرٍ عَاتِيَةٍ ﴿٦﴾﴾ [سورة الحاقة]، ﴿كَمَثَلِ رِيحٍ فِيهَا صِرٌّ أَصَابَتْ حَرْثَ قَوْمٍ ظَلَمُوا أَنفُسَهُمْ... ﴿١١٧﴾﴾ (سورة آل عمران)، ويتجلى أثر الرياح كعامل هدمي على وجه الخصوص في الأماكن التي تكثر فيها الرمال وتقل الأمطار والنباتات، الأمر الذي يساعد الرياح على حمل حبيبات الرمال والوشاح الصخري الفتاتي الحطامي مما يهلك الإنسان والحيوان والنبات، وضرب الخالق العظيم الأمثال بما ورد في سورة الأحزاب ﴿... إِذْ جَاءَتْكُمْ جُنُودٌ فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ رِيحًا ...﴿٩﴾﴾ وفي سورة فصلت ﴿فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ رِيحًا صَرْصَرًا فِي أَيَّامٍ نَّحِسَاتٍ ...﴿١٦﴾﴾، وفي سورة القمر ﴿إِنَّا أَرْسَلْنَا عَلَيْهِمْ رِيحًا صَرْصَرًا فِي يَوْمِ نَحْسٍ مُّسْتَمِرٍّ ﴿١٩﴾﴾.

ويظهر عمل الرياح البنائي مما تحمله من كميات هائلة من الرمال والغبار، ويمكن أن تنقل عاصفة قوية واحدة كميات من الرسوبيات والفتات تتراوح بين عشرة ملايين ومائة مليون طن عبر مسافات تبلغ أكثر من ثلاثة آلاف كيلو متر، وحمولة الرياح نوعان هما حمولة معلقة تتكون من حبيبات لا تتجاوز قطر الواحدة منها ربع مليمتر (رمال ناعمة وغرين) وحمولة متحركة تتكون من رمال تتحرك بالقرب من سطح الأرض فتتطاير الحبيبات الدقيقة عبر مسافات ومساحات كبيرة في صورة غبار ينقل بعيدا عن مصدره، أما الحبيبات الأكبر حجما والتي تستطيع الرياح أن تنقلها بقوة اندفاعها إما أن تتدحرج على الأرض أو تطير في الهواء على ارتفاع محدود، وعندما تهب عاصفة رملية على الصحراء تتكون سحابة من الرمال لا يزيد ارتفاع

سطحها العلوي عن سطح الأرض على مترين إلا في الحالات النادرة عند حدوث دوامات. وتترسب حمولة الرياح المعلقة (الغبار) بالتدريج عندما تهدأ تمامًا حدة هذه الرياح. أما الحمولة المتحركة للرياح، التي لا يمكن أن ترقى في الهواء إلا بفعل حركة الرياح الشديدة، فتترسب عندما تقل حدة الرياح، وينتج عن ذلك تكوين رواسب في صورة تجمعات رملية تسمى الرواسب الريحية أهمها الكثبان الرملية وقد قال الله -سبحانه وتعالى- في سورة الذاريات ﴿وَالذَّارِيَاتِ ذَرْوًا ۝١﴾ وتتقدم الكثبان الرملية تحت تأثير الرياح المتوسطة القوة والعواصف القوية وتتراوح سرعة تقدمها من خمسة أمتار في العام، وقد تصل إلى مئات الأمتار مما يجعل تقدم الكثبان الرملية مصدر خطر وتخريب على المنشآت وبني الإنسان والحيوان وامتداد التصحر مما حدا بالإنسان إلى أن يبحث عن طرق مختلفة كفيلة بعرقلة تقدم الكثبان. وعلى وجه العموم ليست الكثبان الرملية دائما مصدر أخطار فهي أحيانا ذات فوائد للإنسان، ففي بعض المناطق الصحراوية الساحلية وغيرها تشكل الكثبان الرملية مستودعات طبيعية لخزن مياه الأمطار على هيئة مياه سطحية عذبة. ومثال لذلك الكثبان الرملية الممتدة بطول ساحل مصر الشمالي من رفح شرقا إلى السلوم غربا.

الأرض... مهد وسُبُل وفجاج وأنهار:

المطر المتساقط من السماء هو المصدر الرئيسي للمياه العذبة الجارية حيث ينطلق الماء كجداول وأنهار، إلا أن جزءًا منها يأتي عن طريق تفجر العيون والآبار. ولكن هذا في الأصل مصدره الأساسي هو المطر أيضًا حيث تتسرب المياه من خلال الصخور إلى باطن الأرض فتتكون ما يعرف بخزانات المياه الجوفية.

والأنهار مياه سطحية جارية كنتيجة للأمطار التي تسقط من السماء على جبال الأرض وتجري فوق سطحها على هيئة مجاري محددة ترتبط بتضاريس الأرض وتتخذ طريقها ومسالكها بنطق الصدوع والكسور والشقوق التي تسبب ضعف تماسك الصخور في انحدار الأرض حتى تصل إلى المحيطات والبحار وأي منطقة منخفضة، وتعتبر المياه الجارية من أهم عوامل التجوية الثلاثة: الهواء، الماء، الجليد.

ويتأثر توزيع الأمطار في العالم باتجاهات الرياح التي تنقل بخار الماء من أماكن تصاعده وتجمعه إلى تلك التي يتكثف فيها ويسقط أمطارًا و ثلوجًا. فالمعروف أنه يسقط على سطح الأرض كل عام ما يقرب من خمسين ألف كيلو متر مكعب من مياه الأمطار والثلوج تصبح مياها جارية، ويذهب أحد عشر ألف كيلو متر مكعب من هذه الكمية الهائلة من المياه الجارية إلى البحر ومن ثم يمكن تصور مقدار الطاقة الجبارة التي تنشأ عن حركة هذه المياه وهي في طريقها إلى البحر، ولاسيما إذا علمنا أنها تنحدر من ارتفاع متوسط ما يقرب من كيلو متر: هذا هو متوسط ارتفاع التضاريس لسطح الأرض، وكما تتحكم التراكيب والبناءات الجيولوجية للأرض في التضاريس فإنها تتحكم كذلك في مجاري الأنهار والجداول.

وتستهلك هذه الطاقة الجبارة الناشئة عن حركة المياه السطحية في تحات ونحر وتفتيت الصخور التي يسقط عليها المطر، وكذلك الصخور المكونة لقيعان وجوانب المجاري المائية السطحية المختلفة وأهمها الأنهار، وتقوم المياه السطحية الجارية أيضا بنقل نواتج التجوية والتفتيت وهي كمية هائلة من الحطام والفتات الصخري إلى المناطق المنخفضة من السهول والبحار مكونة دلتات الأنهار التي يستغلها الإنسان كأراضٍ زراعية خصبة لما تحويه من معادن وعناصر كيميائية مفيدة للنبات.

ويقدر ما تحمله الأنهار إلى البحار بحوالي ٨ مليارات طن في السنة منها حوالي ثلاثة مليارات طن من المواد الذائبة والباقي من الفتات الصخري المعلق والمتدحرج، وعلى سبيل المثال ينقل نهر النيل سنويا قرابة مائة مليون طن من الفتات الصخري والطمي والغرين، منها عشرة ملايين طن ذائبة، في حين أن أنهار أمريكا الشمالية تنقل حوالي ٨٠٠ مليون طن، وتختلف قدرة النهر على التجوية والنحر باختلاف حجم ما يجري به من ماء، وباختلاف سرعة التيار المائي ويمكن توضيح التغيير الذي تحدثه الأنهار في سطح القشرة الأرضية بمثال واحد هو أن الأنهار بأمريكا الشمالية تعمل على خفض سطح تلك القارة بمعدل ٣٠ سنتيمترا كل ٨٠٠٠ سنة وإن كانت هذه المدة لا تذكر بالنسبة للزمن الجيولوجي المقدر بعدة آلاف الملايين من السنين.

أدى تجمع ما تحمله الأنهار من الفتات الصخري المعلق والمتدحرج والذائبة التي ترتبط بقابلية مكونات الصخور الكيميائية للذوبان الكيميائي من عدمه إلى تكوين الصخور الرسوبية التي يعتبرها الجيولوجيون مجرد غطاء من الحجر الرملي والحجر الجيري والطفلة للصخور النارية.

يتم العمل التحاتي للمياه الجارية (وهو عملية إزالة الفتات الصخري بفعل عوامل النقل الثلاثة: الرياح، والمياه الجارية، المثالج) بواسطة ما تحمله هذه المياه من مواد صلبة معلقة كالغرين والرمل والحصى الصغير، وأيضا بواسطة ما تدفعه الأنهار فوق قيعانها من حصى كبير وأفهار وجلاميد متدحرجة، ويتوقف العمل التحاتي على الطاقة الناتجة من انتظام هذه الحبيبات والكتل المتحركة بصخور قيعان وضفاف الأنهار والجداول، ويسهم أيضا في العمل التحاتي للأنهار التأثير الهيدروليكي للمياه الجارية (وهو الفعل الميكانيكي لارتطام ماء الأنهار بالصخور). وتظل تحمل المياه الجارية بالأنهار الفتات الصخري الذائب والعالق والمتدحرج حتى إذا بلغت حمولة النهر غايتها القصوى فإن أية زيادة في هذه الحمولة تؤدي إلى ترسيب كمية مكافئة لها من الحمولة الأصلية وفي كثير من الأحيان تقوم المياه الجارية بترسيب جزء كبير من حمولتها عندما تصل إلى المناطق السطحية أي السهول والمنخفضات في مناطق أقدام الجبال أي البطاح حيث يقل انحدار مجرى النهر، ومن ثم تقل سرعة تدفق المياه في هذا النهر وتتكون حينئذ رسوبيات البطاح والرسوبيات النهرية الأخرى بضفاف الأنهار ووديان الفيضانات أو رسوبيات مصبات الأنهار أو الدلتات وأطلق هذا الاسم «الإغريق» لأول مرة على دلتا نهر النيل لأنها على شكل مثلث صغير (▽) شبه الحرف الإغريقي بنفس المنطوق. وتتميز الرسوبيات النهرية بأنها تحتوي أحيانا على النفط والغاز الطبيعي وهو الحال في دلتا نهر النيل وكذلك تتميز بغناها بالمواد العضوية والعناصر المختلفة من حديد وزنك ومنجنيز والأملاح الصالحة لغذاء النبات.

وهنا نورد بعضًا من الآيات القرآنية التي تكشف وتشرح وتحدد تكوين الأنهار من ماء الأمطار التي تسقط من السماء وارتباط تكوين الرسوبيات الصالحة

للنبات بالأنهار. فهو القائل -عز وجل- في سورة طه ﴿ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦٓ أَزْوَٰجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴿٥٣﴾﴾ وفي سورة البقرة ﴿ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ فِرَٰشًا وَٱلسَّمَآءَ بِنَآءً وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجَ بِهِۦ مِنَ ٱلثَّمَرَٰتِ رِزْقًا لَّكُمْ ۖ فَلَا تَجْعَلُوا۟ لِلَّهِ أَندَادًا وَأَنتُمْ تَعْلَمُونَ ﴿٢٢﴾﴾ وفي سورة الرعد ﴿وَهُوَ ٱلَّذِى مَدَّ ٱلْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنْهَٰرًا ۖ وَمِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ ٱثْنَيْنِ ۖ يُغْشِى ٱلَّيْلَ ٱلنَّهَارَ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٣﴾﴾، وفي سورة إبراهيم ﴿...وَسَخَّرَ لَكُمُ ٱلْفُلْكَ لِتَجْرِىَ فِى ٱلْبَحْرِ بِأَمْرِهِۦ ۖ وَسَخَّرَ لَكُمُ ٱلْأَنْهَٰرَ ﴿٣٢﴾﴾ وفي سورة النمل ﴿أَمَّن جَعَلَ ٱلْأَرْضَ قَرَارًا وَجَعَلَ خِلَٰلَهَآ أَنْهَٰرًا وَجَعَلَ لَهَا رَوَٰسِىَ وَجَعَلَ بَيْنَ ٱلْبَحْرَيْنِ حَاجِزًا ۗ أَءِلَٰهٌ مَّعَ ٱللَّهِ ۚ بَلْ أَكْثَرُهُمْ لَا يَعْلَمُونَ ﴿٦١﴾﴾.

تسطح الأرض:

الأرض في البدء كما ذكرنا سابقا مجموعة سلاسل جبال منصوبة ثم تسطحت فأصبحت بسبب تباين درجات الحرارة نهارا حيث تسخن بفعل الأشعة فتمدد الصخور وليلا حيث تبرد الصخور فتنكمش مما يؤدي إلى التشقق ثم إلى التحطم وبفعل أشعة الشمس لسقوط الأمطار عليها والرياح في غُدوها ورواحها تحمل منها وترسب عليها، إشارة ودلالة على أنها في البدء لم تكن كذلك وقضت إرادة الله وقدرته وحكمته بتسطح الأرض لتكون صالحة للحياة ومهدًا للإنسان

فقد أوضحنا سابقا أن كوكب الأرض كان في البدء مغطى بالمياه مكونة محيطًا غامرًا به قيعان تصدعت إلى ألواح بالشبكة الهائلة من الصدوع الطولية والعرضية اندفعت من خلالها كميات هائلة من الحمم البركانية التي تكونت منها سلاسل جبلية ضخمة فوق قاع ذلك المحيط الغامر منها ما ظهر فوق سطح المياه مكونا جزرًا بركانية كبيرة التحمت بعد ذلك بعضها مع البعض الآخر بفعل الحمم البركانية المستمرة عبر الزمن الجيولوجي فتكونت أول كتلة قارية بكوكب الأرض وقد نمت هذه الكتل الأرضية مع تحرك الألواح الأرضية التي تكون قاع المحيط الغامر باصطدام بعضها مع البعض الآخر وأدى ذلك إلى تكون عدد من السلاسل الجبلية عند خطوط التصادم، ومع استمرار حركة الألواح والتصادم استمر تكون سلاسل

الجبال وتصدعها وانقسامها بصدوع أصغر تندفع فيها حمم بركانية هائلة الكم والحجم مما أدى إلى مد ثم تفتيت القارة الأولى التي منها تكونت القارات الحالية.

وأصبحت الجبال التي تكونت أوتادا رواسي تحفظ توازن القارات لكي لا تميد الأرض ﴿وَأَلْقَىٰ فِي ٱلْأَرْضِ رَوَٰسِيَ أَن تَمِيدَ بِكُمْ وَأَنْهَٰرًا وَسُبُلًا لَّعَلَّكُمْ تَهْتَدُونَ ﴿١٥﴾﴾ [سورة النحل]. وقد وردت كلمة ألقى مما يعنى انغراس الجبال بباطن الأرض.

وبذلك فإن القارات الأرضية بدأت بكتل جبلية هائلة الوعورة قاسية التضاريس ثم تمهدت للحياة الإنسانية حيث تولت عوامل التجوية الميكانيكية والكيميائية من فعل مياه الأمطار وحرارة الشمس والرياح «المجالد»، «كتل الجليد المتحركة» وكذا الهواء وفعل الكائنات الحية إتمام تسوية هذه التضاريس القاسية فتكونت فيها سهول منبسطة تغطي سطحها طبقة سميكة من الفتات الرسوبية اختزنت مياها عذبة وتكونت مجاري القنوات المائية والأنهار والبحيرات العذبة اللازمة لبدء الحياة.

وبعد أن تكونت القارات سادت بالكرة الأرضية بيئتان: بيئة أولية تخص باطن الأرض، وبيئة ثانوية تخص سطح الأرض. وتتميز بيئة باطن الأرض الأولية بالحرارة الشديدة والضغط العالي وقلة الأكسجين وانعدام وجود ثاني أكسيد الكربون بينما تختص بيئة سطح الأرض الثانوية بتباين درجات حرارة النهار والليل ووفرة المياه ووفرة الأكسجين ووجود ثاني أكسيد الكربون، وتساعد هذه الظروف، التي تسود البيئة الثانوية على حدوث عمليات تجوية ميكانيكية وكيميائية. تشتمل التجوية الميكانيكية على تحطيم وتفتيت الصخور بفعل تباين درجات حرارة الليل والنهار فحرارة النهار المرتفعة تعمل على تمدد الصخور وبرودة الليل تعمل على انكماش الصخور مما يؤدي إلى حدوث شروخ تسبب تحطيم وتفتيت هذه الصخور وتعمل عوامل مختلفة منها ماء المطر والرياح والجاذبية الأرضية على نقل هذا الفتات من السفوح العالية إلى المنخفضات. وتسبب عوامل التجوية الكيميائية الأكسدة بفعل

الأكسجين الذي يمثل حوالي خمس الهواء الجوي والهيدرة بفعل مجموعة الهيدروكسيد الكيميائية (يد أ) التي يتكون منها الماء والكربنة بفعل ثاني أكسيد الكربون والتأين ذوبان مركبات كيميائية (معادن) تتكون منها الصخور ويحملها على الأنهار إلى البحار والمحيطات وإلى المنخفضات والوديان لتكون الصخور الرسوبية المتماسكة التي تكونت خلال الأزمنة الجيولوجية والصخور الرسوبية الرخوية المفككة الخصبة التي تكونت خلال الزمن الجيولوجي الحديث وأصبحت بوجود الماء العذب صالحة لحياة النبات والحيوان.

ولكي نتصور حجم الوقت الذي استغرقته عملية تسوية سطح الأرض حتى تتكون فيها السهول الضخمة والمسطحات المنبسطة لتكون صالحة لحياة النبات والحيوان والإنسان نذكر ما قدره بعملية حسابية علماء الجيولوجيا من أن زمن تجوية متر واحد من سطح الجبال يتراوح بين عشرة وعشرين ألف سنة وبذلك يمكن أن نتصور الزمن الذي استغرقته عمليات تمهيد وتسطح وشق سيل بسطح الأرض ليتمكن بني آدم بقدرة الخالق الواحد الأحد من تعمير الأرض.

وهنا نذكر ما ورد من آيات بالقرآن الكريم عن هذه العمليات كمظهر من مظاهر قدرة ووحدانية الله الخالق الأحد: ﴿وَٱللَّهُ جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ بِسَاطًا ﴿١٩﴾ لِّتَسْلُكُوا۟ مِنْهَا سُبُلًا فِجَاجًا ﴿٢٠﴾﴾ [سورة نوح]، ﴿وَهُوَ ٱلَّذِى مَدَّ ٱلْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَٰسِىَ وَأَنْهَٰرًا ۖ وَمِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ ٱثْنَيْنِ ۖ يُغْشِى ٱلَّيْلَ ٱلنَّهَارَ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٣﴾﴾ [سورة الرعد]، ﴿هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ ذَلُولًا فَٱمْشُوا۟ فِى مَنَاكِبِهَا وَكُلُوا۟ مِن رِّزْقِهِۦ ۖ وَإِلَيْهِ ٱلنُّشُورُ ﴿١٥﴾﴾ [سورة الملك]، ﴿وَٱلْأَرْضَ فَرَشْنَٰهَا فَنِعْمَ ٱلْمَٰهِدُونَ ﴿٤٨﴾﴾ [سورة الذاريات]، ﴿ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ فِرَٰشًا وَٱلسَّمَآءَ بِنَآءً وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجَ بِهِۦ مِنَ ٱلثَّمَرَٰتِ رِزْقًا لَّكُمْ ۖ فَلَا تَجْعَلُوا۟ لِلَّهِ أَندَادًا وَأَنتُمْ تَعْلَمُونَ ﴿٢٢﴾﴾ [سورة البقرة]، ﴿ٱلَّذِى جَعَلَ لَكُمُ ٱلْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخْرَجْنَا بِهِۦٓ أَزْوَٰجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّىٰ ﴿٥٣﴾﴾ [سورة طه]. فلننظر ونتمعن كيف سطحت الأرض.

فاحتمل السيل زبدًا رابيًا

بناءً على ما ذكرناه سابقا فإن القشرة الأرضية الظاهرة للشمس والهواء والماء تعرضت لعمليات خارجية أدت إلى تكسير وتفتيت الصخور المكونة لتضاريس هذه القشرة وإلى نقل نواتج هذا التكسير والتفتيت من الجبال والتلال المرتفعة لترسيبه في الوديان والسهول المنخفضة من سطح الأرض، وعرف علماء الجيولوجيا هذه العمليات الخارجية بعمليات التجوية، ونتج الفتات الصخري من التكسير الميكانيكي مصحوبا بالتحلل الكيميائي للصخور، وفقا للمكونات المعدنية والكيميائية لكل نوع منها حيث ينتج التكسير الميكانيكي أساسًا عن تباين درجات الحرارة نهارًا وليلًا مما يؤدي إلى تمددها نهارا وانكماشها ليلا، فتتشقق وتتكسر الصخور، بينما ينتج التحلل الكيميائي للصخور بفعل الماء والأكسجين وثاني أكسيد الكربون والمادة الحية، مما يؤدي إلى تكوين مركبات العناصر الكيميائية التي لها قابلية الذوبان في الماء مثل مركبات العناصر القلوية وأهمها الصوديوم والبوتاسيوم والقل أرضية وأهمها الكالسيوم والماغنسيوم والبعض يظل عالقا مع مياه الأمطار وهي مركبات العناصر الكيميائية التي تكون المواد الغروية أهمها معادن الطين وأكاسيد الألومنيوم والحديد والمنجنيز والفوسفور والسيليكون والفانديوم والمادة العضوية، ويلي مرحلة التكسير والتحلل عمليات الإزالة بفعل عوامل النقل بتأثير الجاذبية على سفوح المرتفعات من جبال وتلال وهضاب، وهي التيارات الهوائية (الرياح) ومياه الأمطار التي تجري في الأنهار والجداول حيث يتم نقل الكسرات والفتات المكونة من الرمال والحصى والطين والمركبات الكيميائية العالقة والذائبة الى مسافات طويلة من المناطق ذات التضاريس العالية إلى الوديان عند سفوح الجبال والسهول النهرية المنخفضة المسطحة عند شواطئ البحار حيث تترسب لأن عوامل النقل من رياح وأنهار وجداول تفقد قدرتها على حمل الرسوبيات كنتيجة للإقلال المفاجئ في سرعة عوامل النقل المختلفة باصطدام الرياح بالجبال والتلال وتغير سرعة اندفاع مياه الأمطار مع التغير المفاجئ في درجة انحدار أسطح الجبال والهضاب والتلال.

وقد أدى سقوط الأمطار على المناطق الجبلية إلى نشوء الأنهار والجداول حيث

تسيل مياه الأمطار مندفعة من المناطق المرتفعة عالية التضاريس في جداول وتتجمع في الوديان فتكونت الأنهار في اتجاه البحر أو المناطق المنخفضة بالسهول، ويعرف مكان التقاء المنطقة الجبلية بمنطقة السهل في مجاري الأنهار باسم منطقة السفح (البطحاء) حيث تترسب الكسرات والحبيبات الخشنة، أما مجرى الأنهار في مناطق السهول فتتميز بوجود رسوبيات (متوسطة النعومة والناعمة وفائقة النعومة) بضفاف الأنهار ورسوبيات وديان الفيضانات وقرب نهاية مجاريها، وتحمل مياه الأمطار معها الكسرات والفتات والحصى والرمال والطين فبينها تترسب الكسرات والفتات الخشنة على السفوح وأسفل المناطق الجبلية فتترسب الحصى والرمال بمناطق السفح (البطحاء)، ويظل الطين المحمول بمياه الأنهار عالقا فيتكون الزبد، نظرا لحجم حبيباته المتناهية الضآلة محمولًا إلى السهول والمصبات والدلتات والبحار حيث يترسب مع الزمن. وعند سقوط الأمطار على جبال المناطق الصحراوية ففي أغلب الأحيان تكون على هيئة سيول تحمل معها إلى مناطق السهول كل نواتج التجوية الميكانيكية والكيميائية من كسرات وفتات ورمال وطين ومركبات وعناصر كيميائية ذائبة.

تتكون الصخور التي تكون القشرة الأرضية ومنها المناطق الجبلية من معادن كثيرة منها مقاوم للتحلل الكيميائي من معادن السيليكات - مثل الكوارتز والمايكا والجارنت والتورمالين والزيركون والتوباز والمونازيت - ومعادن الأكاسيد - مثل الماجنتيت والكاستيريت - (معدن فلز القصدير) الكروميت (معدن فلز الكروم) والمعادن الفطرية وأهمها الذهب، عندما تتحرر هذه المعادن نتيجة للتجوبة الميكانيكية من الصخور تحملها مياه الأمطار ومياه السيول بالمناطق الصحراوية ثم تتجمع وتتركز في الرمال والحصى عند مناطق السفح البطحاء مكونة ما يعرف بالرواسب الحصوية أو رواسب التجمعات المعدنية أو رواسب المراقد، وبالطبع عندما يكون الصخر مستضيفا لمعادن وخامات مثل الذهب والبلاتين والماس والكاستيريت فإن هذه الرواسب تتفتت مع الصخور ونظرا لتميز معادنها بمقاومة التحلل الكيميائي وبوزنها النوعي الكبير لذلك فإنها معادن ذات ثقل مقارنة بالمعادن الأخرى المكونة للصخور من سيليكات وأكاسيد، ويتم حمل نواتج تكسير وتفتيت هذه المعادن

الثمينة مع مياه الأنهار والسيول مع باقي نواتج التجوية من الفتات والكرات والحصى والرمال والزبد من معادن الطين، ونظرا لثقلها النوعي ولاحتفاظها بكينونتها الكيميائية تترسب على مناطق السفوح والبطحاء مكونة ما أطلق عليه علماء الجيولوجيا الاقتصادية رواسب التجمعات أو رواسب المراقد حيث تتجمع وترقد بها معادن الفلزات الفطرية مثل الذهب ومعادن الفلزات النادرة مثل الكاسيتيريت والكولومبيت، (معدن النيوبيوم والتانتالم). بينما يحمل ماء السيل الزبد وهي معادن الطين الدقيقة الحجم (أقل من ٠٠٢ , ٠) إلى المصبات والدلتات والبحار.

وتصنف رواسب التجمعات أو المراقد على أساس طريقة ووسيلة التركيز إلى رواسب تلالية أو سفحية على سفوح الجبال ورواسب وديان نهرية ورواسب شواطئ البحار عند المصبات، وكثيرا ما تصاحب هذه المراقد السفحية عروق المرو الحاملة للذهب، أو في الوديان الصحراوية ليكون رواسب المراقد مثل رواسب مراقد الكاسيتيريت (معدن القصدير) بوادي العجلة وبوادي أبودباب بوسط الصحراء الشرقية بمصر أو في مجاري الأنهار ومنحنياتها حيث تتكون رواسب مراقد الأنهار مثل رواسب الذهب بالأنهار الكبرى في العالم ومنها نهر النيل عند منطقة الشلالات التي تعرف باسم شلالات جورج حيث تجمعت بلايين الأطنان من الرسوبيات التي تحتوي على معادن ثقيلة منها الذهب تقدر بطنين من كل مائه طن رسوبيات، أو يتركز على شواطئ البحار عند التقائها مع الأنهار ليكون الرواسب الشاطئية مثل رواسب مراقد الرمال السوداء بمصر عند رشيد ودمياط وحتى العريش شرقا وكذا عند مصبات الوديان الرئيسية بالصحراء الشرقية عند التقائها بشاطئ البحر الأحمر.

بناء على ذلك فإن الجاذبية الأرضية والماء والرياح تقوم بدور رئيسي في عملية تركيز المعادن ذات القيمة الاقتصادية ارتباطًا بمقاومتها للتجوية الكيميائية والثقل النوعي أثناء دحرجة الفتات الصخري أو نقله حيث تنفصل المعادن الثقيلة وتترسب أولا عن المعادن الخفيفة التي يحملها الماء والهواء لمسافات أبعد وبذلك تم تركيز المعادن الثقيلة للفلزات الثمينة كالذهب والفضة والبلاتين والكاسيتريت بعمليات

التي تعرف باسم شلالات جورج حيث تجمعت بلايين الأطنان من الرسوبيات التي تحتوي على معادن ثقيلة منها الذهب تقدر بطنين من كل مائه طن رسوبيات، أو يتركز على شواطئ البحار عند التقائها مع الأنهار ليكون الرواسب الشاطئية مثل رواسب مراقد الرمال السوداء بمصر عند رشيد ودمياط وحتى العريش شرقا وكذا عند مصبات الوديان الرئيسية بالصحراء الشرقية عند التقائها بشاطئ البحر الأحمر.

بناء على ذلك فإن الجاذبية الأرضية والماء والرياح تقوم بدور رئيسي في عملية تركيز المعادن ذات القيمة الاقتصادية ارتباطًا بمقاومتها للتجوية الكيميائية والثقل النوعي أثناء دحرجة الفتات الصخري أو نقله حيث تنفصل المعادن الثقيلة وتترسب أولا عن المعادن الخفيفة التي يحملها الماء والهواء لمسافات أبعد وبذلك تم تركيز المعادن الثقيلة للفلزات الثمينة كالذهب والفضة والبلاتين والكاسيتريت بعمليات فرز وتركيز طبيعية ليس للإنسان دخل فيها، وبذلك تكونت رواسب المراقد النهرية عندما تقل سرعة اندفاع الماء نتيجة لاتساع مجرى النهر أو لوجود عوائق صخرية مثل الشلالات أو عند التعرجات والمنعطفات، عند هذه الأماكن تهبط حبيبات المعادن الثقيلة للفلزات الثمينة والنادرة ثم كانوا في الزمن السابق على نزول القرآن الكريم يوقدون النار عليها لاستخلاص الفلزات منها ابتغاء حلية أو متاع بينما تتابع المعادن الخفيفة من كوارتز ومايكا ومعادن طين سيرها مع التيار زبدًا رابيا.

لذلك وصفها الخالق رب العرش العظيم للإنسان كمثال فارق بين الحق والباطل فقال في سورة الرعد ﴿ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةُۢ بِقَدَرِهَا فَٱحْتَمَلَ ٱلسَّيْلُ زَبَدًا رَّابِيًاۚ وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِى ٱلنَّارِ ٱبْتِغَآءَ حِلْيَةٍ أَوْ مَتَٰعٍ زَبَدٌ مِّثْلُهُۥۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ ٱللَّهُ ٱلْحَقَّ وَٱلْبَٰطِلَۚ فَأَمَّا ٱلزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَآءًۖ وَأَمَّا مَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ فَيَمْكُثُ فِى ٱلْأَرْضِۚ كَذَٰلِكَ يَضْرِبُ ٱللَّهُ ٱلْأَمْثَالَ ﴿١٧﴾ ﴾.

الباب الخامس

آيات من اتساق الكون كيميائيًا

أظهرت المعلومات التي وردت بالكتاب اتساق الكون كيميائيا وأبرزت المدى الذي يجعلنا نعتقد أن الأيدروجين والأكسجين والكربون والسيليكون عناصر حاكمة لمادة النجوم ومادة ما بين النجوم وقد ارتبط ذلك بالبناء الذري، بينما يعتبر الألومنيوم والحديد والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم عناصر مساندة أساسية لتكتسب مادة النجوم مقوماتها الكاملة في إطار أن لكل عنصر من هذه العناصر دورًا فاعلًا ومؤثرًا في تكوين صور مادة النجوم والكواكب التابعة من الغازية والسائلة والصلبة ونذكر في هذا السياق على سبيل المثال دور الألومنيوم في تكوين معادن السيليكات وهي مكونات مادة الصخور الصلبة ودور الصوديوم كمكون أساسي لماء البحار لأن جميع أملاح الصوديوم تذوب في الماء ويظهر التباين في تركيب معادن السيليكات باتحاد أى من عناصر الماغنسيوم والحديد والكالسيوم والصوديوم والبوتاسيوم بالأكسجين والسيليكون وترتبط أنواع هذه المعادن والبناء الذري لكل معدن بالبناء الداخلي لذرات كل عنصر منها وكذا بظروف الوسط الخارجي (ممثلا بالبيئة الأولية التي تتميز بالحرارة والضغط العاليين) وتتكون معادن سيليكات كل من هذه العناصر الخمس منفردة أو مشتركة بباطن الكواكب ويرتبط سلوك هذه العناصر المتباين بسطح الكواكب بوفرة العناصر الأربعة الحاكمة الأيدروجين والأكسجين والكربون والسيليكون. ويمثل هذا اتساق مادة الكون الظاهر كيميائيا ومن ثم وحدانية الخالق. وسوف نورد آيات اتساق المكونات الكيميائية لمادة الكواكب، معادن السيليكات، الماء والمادة الحية.

معادن السيليكات:

الأكسجين (العنصر الثالث من حيث الوفرة في الكون) هو المكون الغالب لصخور الكواكب التابعة للنجوم ولمادة النيازك حيث تشكل عدد ذرات هذا العنصر

٦٠٪ من مادة الصخور و ٩٠٪ من حجمها مقارنة بذرات باقي العناصر الكيميائية والسيليكون العنصر التالي من حيث الوفرة (وهو العنصر الثالث من حيث الوفرة المكون لمادة النيازك بعد الأكسجين والحديد).

بالنسبة لبناء معادن مجموعة السيليكات الذري (ماعدا التي تتكون عند أقصى ضغط) تقع ذرة السيليكون (الوزن الذري ٢٨) بين أربع ذرات أكسجين (الوزن الذري ١٦) ويبدو هذا الترتيب الكيميائي كونيا في هذه المركبات. والروابط بين ذرتي الأكسجين والسيليكون قوية لدرجة أن ذرات الأكسجين الأربع تتواجد دائما بأركان مجسم رباعي (تتراهيدرون) ذات أبعاد ثابتة غالبا وذات شكل منتظم.

ولكن تتنوع مجموعة السيليكات بين هذه المعادن وفقا لنظام ارتباط هذه التتراهيدرونات بعضها البعض وفقا للتالي:

١- مجموعات تتراهيدرون مستقلة تتواجد كوحدات منفصلة ينتج عنها جزيء سيليكات مجموعة معادن الأولوفين حيث تتحد مع كل وحدة ذرتا ماغنسيوم أو حديدوز أو كلاهما بنسب متدرجة وتشكل نسبة الأكسجين إلى السيليكون وفقا للوزن الذري ١٢ : ٧ أي بنسبة ١,٧ : ١ تقريبا.

٢- مجموعات تتراهيدرون ذات ترابط محدد حيث تتشارك مجموعتا تتراهيدرون في ذرة أكسجين وينتج عنه سيليكات ذات تركيب تتكون من سبع ذرات أكسجين مع ذرتي سيليكون وتتحد مع ذرات الماغنسيوم والكالسيوم ولكن تكون نسبة الأكسجين إلى السيليكون وفقا للوزن الذري ٢: ١ وإذا ترابطت أكثر من مجموعتي تتراهيدرون تتكون وحدات حلقية الشكل مغلقة حيث تتكون سيليكات ذات تركيب بعدد ذرات أكسجين ضعف عدد ذرات السيليكون وبنفس النسبة ٢: ١.

٣- بناء سلاسل حيث تترابط تتراهيدرونات السيليكات سويا لتنتج سلاسل لانهائية. ويتواجد أيضًا تعادلان أساسيان لهذا البناء ينتج منه مركبات سيليكات ذات تركيب مختلف:

أ- سلاسل أحادية حيث تصبح نسبة الأكسجين إلى السيليكون ٣: ١ وتتمثل بمجموعة معادن البيروكسين.

ب- سلاسل مزدوجة تترابط مقطعيا كل سلسلتين أحاديتين وتكون نسبة الأكسجين إلى السيليكون ١١ : ٤ أي ٢,٧٥ : ١ وتتمثل بمجموعة معادن الامفيبولات.

٤- بناءات صفائحية حيث تتشارك ثلاث ذرات أكسجين بكل تيتراهيدرون مع تيتراهيدرونات متجاورة لتتكون صفائح مسطحة ممتدة لا نهائيا في اتجاهين بدلا من اتجاه واحد. يعطى هذا الترابط نسبة أكسجين إلى السيليكون ٥: ٢ أي ٢,٥ : ١. وهو الوحدة البنائية الأساسية لمجموعة معادن الميكا ومعادن الطين.

٥- شبكات ثلاثية الأبعاد حيث تشارك ذرات كل تتراهيدرون سيليكات بكل أركانه مع ذرات تيتراهيدرونات أخرى لتعطى شبكة ثلاثية الأبعاد حيث نسبة الأكسجين إلى السيليكون ٢:١ ويتمثل هذا القسم بأشكال السيليكا المختلفة بمعادن أكسيد سيليكون (كوارتز - ترايديميت - دكريستوباليت). يحل في هذا النوع من السيليكات الألومنيوم جزئيا محل السيليكون لكى يتكون مركب من ذرتي أكسجين مع ذرة ألومنيوم وذرة سيليكات، لذلك يحتاج إحلال الألومنيوم محل السيليكون إضافة أيونات موجبة لكى تستعيد التعادل الكهربى وتتمثل بمجموعة معادن الفلسبارات.

هنا نسجل ملاحظة عامة هامة هي تراوح نسبة الأكسجين إلى السيليكون ما بين (٢: ١) و (٣: ١) مما يوضح تعاظم دور ذرات الأكسجين في تكون الأغلفة الصخرية متمثلة بوشاح وقشرة كوكب الأرض وغالبا باقي كواكب المجموعة الشمسية والنجوم الأخرى.

الماء... آية:

الماء الذي منه كل شيء حي يتكون من جزيئات نتجت باتحاد ذرتي هيدروجين بذرة أكسجين بنسبة ٢: ١ من حيث عدد الذرات ولأن الوزن الذري للهيدروجين

(١) والوزن الذري للأكسجين (١٦) فإن الأكسجين يشكل ٨٩٪ تقريبا من وزن الماء.

والماء - المكون الأساسي للغلاف المائي وكل الكائنات الحية - مركب كيميائي عجيب متفرد الصفات معروف كيميائيا باسم هيدريد الأكسجين حيث تتحد ذرتا هيدروجين مع ذرة أكسجين برابطة تساهمية، حيث كل ذرة من العنصرين تساهم بإلكترون من ذرة العنصر الثاني. في نفس الوقت نظرا لأن الأكسجين عالي الكهروسالبية (أكثر من ٣ ميكروفولت) ويتماثل في هذه الصفة معه النيتروجين والفلور فإن أحدى ذرتي الأيدروجين المكونة لجزيء الماء ترتبط بذرة أكسجين جزيء ماء آخر برابطة متفردة الطبيعة تعرف باسم الرابطة الأيدروجينية وهي بالقطع كما يؤكد العلماء ليست رابطة تساهمية لأن نواة ذرة الأيدروجين لا يمكن أن تساهم بأكثر من إلكترون، تؤدي هذه الرابطة الأيدروجينية بين جزيئات الماء السائل إلى تكوين جزيء الماء الثلاثي حيث ترتبط ثلاثة جزيئات ماء مع بعضهم البعض برابطة هيدروجينية وبهذا يتفرد أيضا هيدريد الأكسجين عن هيدريد كل من الفلور واليود الذي يكون كل منهما مع الأيدروجين جزيئًا أحاديًا.

هذا الجزيء الثلاثي للماء المرتبط برابطة هيدروجينية تجعل الماء متفردا في صفاته وخصائصه مقارنة بهيدريد كل من الفلور واليود، فهيدريد الأكسجين وهو الماء سائل عند درجة حرارة الغرفة والماء عديم الرائحة والطعم خلاف المركبين الآخرين، كما يتلاحظ أن كثافة أي سائل تزيد طبيعيا بانخفاض درجة الحرارة حتى تصل إلى درجة التجمد حيث تكون كثافة المادة المتجمدة أعلى من كثافة المادة السائلة، وعلى العكس من ذلك نجد أن كثافة الماء تصل إلى أعلى قيمة لها عند درجة حرارة ٤°م ثم تقل حيث نجد أن الماء المتجمد وهو الثلج أقل كثافة من الماء لذلك يطفو عليها، كذلك نجد أن الحرارة النوعية للماء ودرجتي انصهارها وتبخرها غير عادية في قيمتها العالية فهل بهذا التفرد أصبح الماء المكون الأساسي لكل شيء حي، وتحيا الأرض بعد

موتها. حيث يقول الله -عز وجل- في سورة البقرة ﴿... وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحۡيَا بِهِ ٱلۡأَرۡضَ بَعۡدَ مَوۡتِهَا ... ﴿١٦٤﴾﴾ وفي سورة الانعام ﴿ وَهُوَ ٱلَّذِيٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَخۡرَجۡنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَيۡءٖ ...﴿٩٩﴾﴾ وفي سورة النحل ﴿ هُوَ ٱلَّذِيٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗۖ لَّكُم مِّنۡهُ شَرَابٞ وَمِنۡهُ شَجَرٞ ... ﴿١٠﴾﴾ ويقول أيضا رب العزة في سورة طه ﴿ٱلَّذِي جَعَلَ لَكُمُ ٱلۡأَرۡضَ مَهۡدٗا وَسَلَكَ لَكُمۡ فِيهَا سُبُلٗا وَأَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ فَأَخۡرَجۡنَا بِهِۦٓ أَزۡوَٰجٗا مِّن نَّبَاتٖ شَتَّىٰ ﴿٥٣﴾﴾ والقائل في سورة لقمان ﴿... وَأَنزَلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ فَأَنۢبَتۡنَا فِيهَا مِن كُلِّ زَوۡجٖ كَرِيمٍ ﴿١٠﴾﴾ وفي سورة الكهف ﴿ وَٱضۡرِبۡ لَهُم مَّثَلَ ٱلۡحَيَوٰةِ ٱلدُّنۡيَا كَمَآءٍ أَنزَلۡنَٰهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ ...﴿٤٥﴾﴾ وأكد -سبحانه وتعالى- في سورة ق ﴿ وَنَزَّلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ مُّبَٰرَكٗا فَأَنۢبَتۡنَا بِهِۦ جَنَّٰتٖ وَحَبَّ ٱلۡحَصِيدِ ﴿٩﴾﴾ ويقول رب العزة عن خلق الإنسان في سورة الطارق ﴿فَلۡيَنظُرِ ٱلۡإِنسَٰنُ مِمَّ خُلِقَ ﴿٥﴾ خُلِقَ مِن مَّآءٖ دَافِقٖ ﴿٦﴾﴾.

علاوة على ذلك استقر العلماء أن ماء المطر أنقى مياه طبيعية ولا تحتوي إلا على أكسجين ونيتروجين وثاني أكسيد الكربون ذابوا في الماء من الغلاف الجوي، ويحدث ببعض المواقع الجغرافية أن يحتوي ماء المطر على نترات النشادر عند حدوث عواصف رعدية مصحوبة بالبرق، في هذه الحالة يصبح الماء ضارا لأشكال الحياة المختلفة على الأرض، أما ما يوجد من عناصر كيميائية وأملاح بمياه الأنهار وكذا البحار والمحيطات والبحيرات فإنها نوع من الشوائب يذيبها ماء المطر من الصخور والتربة التي سقطت عليها الأمطار لأن كل أملاح الكلوريدات تذوب (كلوروصوديوم) في الماء وعلى ذلك ترتبط المكونات الكيميائية بمياه الأنهار وبمياه جوف الأرض بنوع الصخور والتربة الموجودة عند منبع كل نهر وعموما فإنها تحتوي على البيكربونات والكربونات والسيليكات لعناصر الماغنسيوم والكالسيوم وإذا احتوت على الكبريتات والكلوريدات لعنصري الكالسيوم والصوديوم على التوالي فإن عذوبتها تقل مع زيادة كمية هذين المركبين الكيميائيين، أما زيادة بيكربونات الكالسيوم والماغنسيوم فتؤدي إلى ما يعرف بالماء الصعب ويعتبر القليل من هذين العنصرين بالماء ذا فائدة كبيرة، إذ يمنعان إذابة مركبات سامة أخرى مثل مركبات الرصاص كما أنهما مكونان

أساسيان لعظام الكائن الحي ومنها أسنان الإنسان كما أن نقاء ماء المطر مع ذوبان جزء من ثاني أكسيد الكربون الموجود بالغلاف الجوي يكسبه حمضية لا تعطي فرصة لنمو كثير من الميكروبات من بكتيريا وطحالب ضارة، ولكن عند تجمع ماء المطر النقي في صورة بحيرات راكدة تبدأ هذه الكائنات الدقيقة في الظهور في الماء الراكد من البكتيريا الضارة لصور الحياة الأخرى خاصة الحياة الآدمية. وسبحان الله العظيم القائل في سورة الواقعة ﴿أَفَرَءَيْتُمُ ٱلْمَآءَ ٱلَّذِى تَشْرَبُونَ ﴿٦٨﴾ ءَأَنتُمْ أَنزَلْتُمُوهُ مِنَ ٱلْمُزْنِ أَمْ نَحْنُ ٱلْمُنزِلُونَ ﴿٦٩﴾﴾، وفي سورة العنكبوت ﴿وَلَئِن سَأَلْتَهُم مَّن نَّزَّلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ مِنۢ بَعْدِ مَوْتِهَا لَيَقُولُنَّ ٱللَّهُ ۚ قُلِ ٱلْحَمْدُ لِلَّهِ ۚ بَلْ أَكْثَرُهُمْ لَا يَعْقِلُونَ ﴿٦٣﴾﴾.

فسبحان الخالق الأحد الصمد القوة الخالقة والمتحكمة في الكون خلق الماء متفردا في صفاته فاختصه ليصبح المكون الأساسي للمادة الحية من نبات وحيوان فقد قال -سبحانه وتعالى- في سورة الأنبياء ﴿أَوَلَمْ يَرَ ٱلَّذِينَ كَفَرُوٓا۟ أَنَّ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَٰهُمَا ۖ وَجَعَلْنَا مِنَ ٱلْمَآءِ كُلَّ شَىْءٍ حَىٍّ ۖ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾﴾، وفي سورة النور ﴿وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ ۖ فَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰ رِجْلَيْنِ وَمِنْهُم مَّن يَمْشِى عَلَىٰٓ أَرْبَعٍ ۚ يَخْلُقُ ٱللَّهُ مَا يَشَآءُ ۚ إِنَّ ٱللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَىْءٍ قَدِيرٌ ﴿٤٥﴾﴾، وفي سورة الفرقان ﴿وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ مِنَ ٱلْمَآءِ بَشَرًا فَجَعَلَهُۥ نَسَبًا وَصِهْرًا ۗ وَكَانَ رَبُّكَ قَدِيرًا ﴿٥٤﴾﴾ وفي سورة الروم ﴿وَمِنْ ءَايَٰتِهِۦ يُرِيكُمُ ٱلْبَرْقَ خَوْفًا وَطَمَعًا وَيُنَزِّلُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً فَيُحْىِۦ بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَآ ۚ إِنَّ فِى ذَٰلِكَ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿٢٤﴾﴾ وكذلك جعل الله -سبحانه وتعالى- الماء عذبا ليكون طهورًا لبني آدم أكرم خلق الله كما ورد في سورة الفرقان ﴿وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَرْسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشْرًۢا بَيْنَ يَدَىْ رَحْمَتِهِۦ ۚ وَأَنزَلْنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴿٤٨﴾﴾ وفي سورة الأنفال ﴿إِذْ يُغَشِّيكُمُ ٱلنُّعَاسَ أَمَنَةً مِّنْهُ وَيُنَزِّلُ عَلَيْكُم مِّنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً لِّيُطَهِّرَكُم بِهِۦ وَيُذْهِبَ عَنكُمْ رِجْزَ ٱلشَّيْطَٰنِ وَلِيَرْبِطَ عَلَىٰ قُلُوبِكُمْ وَيُثَبِّتَ بِهِ ٱلْأَقْدَامَ ﴿١١﴾﴾،

المادة الحية بالنبات وبالحيوان تتشكل من خلايا وبناءً على ذلك تعتبر الخلية الوحدة الأساسية لأي كائن حي، وكلمة خلية ترجمة لكلمة إنجليزية تعني زنزانة، أو مقصورة، أو فراغا محاطا بجدار؛ وهو أول اسم أطلقه العالم الإنجليزي روبرت هوك عام ١٦٨٨ على الفراغات الصغيرة المحاطة بجدر سميكة التي رآها مكونة لرق الفلين ولقطعة خشب تشبه عش نحل العسل عند فحصه بواسطة مجهر بصري مركب. أطلق عليها وسماها الوحدة وعرف كل وحدة بمصطلح الخلية ومع تطور الميكروسكوبات وظهور الميكروسكوب الإلكتروني تمكن علماء هذا الفرع من تحديد مكونات الخلية وتوصلوا إلى التشابه الواضح للخلية النباتية والخلية الحيوانية، وقد تأسس علم الخلية بفرع متخصص من علوم الاحياء (بيولوجي) الذي يدرس الخلايا التي اعتبرها العلماء الوحدات البنائية والوظيفية للكائنات الحية من نبات وحيوان، ويسود الاعتقاد أن الخلايا مسئولة عن معظم العمليات الحيوية (أو الحياتية) بجسم الكائن الحي.

فالخلية وحدة البناء في الكائنات الحية وتنال طبيعتها الفيزيائية والكيميائية أيضا الكثير من الاهتمام لأن حياتها تتوقف على الخواص الفيزيائية والتراكيب الكيميائية لمكوناتها، وما يحدث فيها من نشاط بيوكيميائي، حيث ترتبط كل ظاهرة من ظواهر الحياة وهي التغذية، والتنفس، والتكاثر، والإخراج، والنمو، والحركة بتفاعلات كيميائية عديدة تكون نتيجة لها أو باعثا لحدوثها. وتجري هذه التفاعلات داخل الخلية على النحو المعقد المتغاير المتكامل الذي يتصل بالنشاط الحيوي في الخلية، دون أن يرتبط ببناء دقيق يتفق مع أداء الخلية ويحقق لها تكاملها.

ويرتبط علم الخلية ارتباطا قويا بالتوارث الذي يهتم أساسًا بالمادة الوراثية المتواجدة في الكروموسومات وهي مكونات أساسية هامة للخلية.

وعقب اكتشاف الخلية تكررت دراسات أجراها عدد من العلماء على الأنسجة النباتية ففي عام ١٨٣٨ أوضح شليدن أن كل الأنسجة النباتية تتكون من خلايا ويعتبر المؤسس لنظرية الخلية، ثم أكد شوان في عام ١٨٣٩ على ما توصل إليه شليدن واستخدم هذا المصطلح. وكذا نظرية الخلية أيضًا لأنسجة الحيوان ووفقا لهذه النظرية «الخلايا كائنات والحيوانات والنباتات هي تجمعات من هذه الكائنات أي الخلايا مرتبة وفقا لقوانين محددة».

أمكن بعد مائتي عام من هذا التاريخ تمييز ما بداخل الخلايا من بروتوبلازم وما يحتوي عليه من أجهزة مختلفة، وبالرغم من ذلك ظلت التسمية الأصلية مستعملة للتعبير عن الخلية بجدارها ومشتملاتها.

والبروتوبلازم هو المادة الحية التي تتكون منها جميع الكائنات الحية، حيوانية كانت أو نباتية والتي بدونها تنعدم الحياة.

تشترك الخلية الحية جميعها -نباتية وحيوانية- في بناء داخلي عام متشابه، ولا سيما فيما تشمله من أعضاء أساسية، غير أنها تختلف كثيرا عن بعضها في شكلها وحجمها وتفاصيل مكوناتها حتى لا يوجد نمط منها يصح أن يقال عنه إنه نموذجي يمثل شكل جميع الخلايا. بيد أن الخلايا في جميع الكائنات الحية تتكون أساسا من محيط خارجي يختلف في صفاته وتركيبه باختلاف الخلايا، وبداخله البروتوبلازم الحي. يتكون البروتوبلازم من غشاء بلازمي رقيق يحيط بسيتوبلازم.

وقد لاحظ روبرت براون عام ١٨٣١ تواجد جسم دائري بالخلية وأطلق عليها مصطلح «النواة»، ثم لاحظ بيوكينجي عام ١٨٤٠وكذا فون موهل عام ١٨٤٦ مادة هلامية محددة بداخل خلية كل من النبات والحيوان على التوالي والتي أصبحت تعرف بـ « البروتوبلازم» مكون الخلية الأساسي. ثم سجل العالمان عام ١٨٩٠ تواجد بناءات دقيقة ببلازم الخلية أطلق عليها مصطلح الميتوكوند، واكتشف

والدآير عام ١٨٩٠ الكروموسومات بالنواة ثم وصف جولجي ١٨٩٦ بناء يشبه الشبكة ببلازم الخلية ويعرف الآن بجهاز جولجي.

فالبروتوبلازم هو المادة الحية التي تتكون منها كل الكائنات الحية من نبات وحيوان، ولهذا فقد عرفه هكسيلي في عام ١٨٩٨ على أنه «الأساس الطبيعي للحياة» إذ إن جميع الوظائف التي يقوم بها الكائن الحي ترجع إلى التغيرات الكيميائية والفيزيائية التي تحدث في البروتوبلازم.

ويطلق مصطلح بروتوبلازم على المواد المختلفة التي يتكون منها كل من السيتوبلازم والنواة. ويتباين بناء البروتوبلازم وكذا وظائفه الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية من كائن لآخر وكذا بين أجزاء الكائن الواحد المختلفة، ويعتبر البروتوبلازم كيميائيا مادة معقدة ولم يتم كشف مكوناته الكيميائية بصورة محددة، وذلك بسبب ضرورة أولا قتل الكائن الحي لدراسة التركيب الكيميائي ومن ثم تطرأ تغيرات على التركيب الكيميائي للبروتوبلازم.

تختلف الخلية النباتية عن الخلية الحيوانية في وجود جدار خارجي صلب يحيط بها، يتكون أساسا من السليلوز (كربون - هيدروجين)، ويحفظ لها شكلها الزاوي ثابتًا. يقابله في الخلايا الحيوانية محيط خارجي من مواد بين خلوية مكونة أساسًا من البروتينات (كربون - هيدروجين). تختص الخلايا النباتية الخضراء كذلك باحتوائها على بلاستيدات خضراء تعطيها القدرة على بناء المواد الكربوهيدراتية (كربون وهيدروجين - أكسوجين) من ثاني أكسيد الكربون والماء، مستعينة على ذلك بالطاقة الضوئية. وتمتاز الخلايا النباتية البالغة باحتوائها على فجوة عصارية كبيرة تحتل وسط الخلية. تقوم الخلية الوحيدة في الكائن أحادي الخلية بجميع أنواع النشاط الحيوي أي جميع ظواهر..، بينما في الكائن عديد الخلايا قد تقوم بذلك كل خلية من خلاياه مستقلة عن غيرها، أو تقوم بدور خاص بها مشتركة مع غيرها من الخلايا الأخرى في تكامل وتوافق. والكائن الحي - وحيد الخلية مثل الأميبا أو عديد الخلية مثل باقي

العائلات الحيوانية - هو الوحدة المتكاملة المتناسقة الذي يستطيع أن ينمو ويتكاثر، وأن يتفاعل ويتهيأ مع الوسط الذي يعيش فيه بفضل ما يجري بداخله من تفاعلات بيوكيميائية تسير وفق توجيه خاص من جهاز وراثي يرتبط في اعتقادنا عن قناعة بسر حياة الكائن الحي - الروح الذي أودعها الخالق الأحد القائل في سورة الإسراء ﴿ وَيَسْـَٔلُونَكَ عَنِ ٱلرُّوحِ ۖ قُلِ ٱلرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّى وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴿٨٥﴾ ﴾.

وعلى أي حال يتكون البروتوبلازم من عديد من المواد الكيميائية تم تصنيفها إلى ثلاثة أقسام رئيسية: المواد العضوية، المواد غير العضوية، والماء.

المواد العضوية هي ناتج اتحاد ذرات الكربون بالأيدروجين مع تواجد عنصر أو أكثر وتكون ٩ - ١٠٪ من البروتوبلازم وأكثر هذه المواد تواجدا هي الكربوهيدرات، والدهون والبروتينات والحمضيات النووية.

توجد المواد غير العضوية بالبروتوبلازم على صورة أيونات أو أملاح أو متحدة مع المواد العضوية ويتباين توزيعها من جزء لآخر ضمن جسم الكائن الحي ألواحد، وأهم هذه المكونات الكيميائية غير العضوية كربونات الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم وكلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم والأخيرة ذات أهمية كبيرة حيث تقوم بوظائف خاصة بخلايا الحيوان دون النبات.

يكوّن الماء (هيدريد الأكسجين) الجزء الأعظم من البروتوبلازم حيث يتراوح من ١٦ - ٩٠٪ من وزن جسم الكائن الحي، فالماء المكون الأساسي لسوائل الجسم مثل الدم والسائل الليمفاوي ويلعب الماء دورًا أساسيا للنشاطات الوظيفية المختلفة بجسم الكائن الحي مثل الهضم والإفرازات والإخراجات وتتباين كمية الماء بأنسجة جسم الكائن الحي المختلفة وكذا تتباين بنفس الأنسجة بتباين العمر، فهي أكثر وفرة بالمراحل الجنينية ثم تتناقص مع تقدم العمر. ونذكر في هذا الصدد أن الماء يكون ٩٥٪ من جسم الطفل المولود و ٥٥٪ و ٦٠٪ من جسم المرأة والرجل على التوالي ثم تقل النسبة إلى ٤٥ - ٥٠٪ من جسم الكهل.

وتصنف المواد الكيميائية إلى قسمين رئيسين يشتمل الأول على المواد التي تذوب في الماء مثل السكريات والملح... إلخ وعند التبخر تتحول إلى بللورات، بينما يشتمل القسم الثاني على النشويات والجيلاتين وزلال البيض وهي مواد غروية تكون عالقة بالماء وعند التبخر تعطي مادة ليس لها شكل بللوري محدد.

فالمادة الحية التي تتكون من ماء ومركبات كيميائية عضوية وغير عضوية تتواجد بنسب متباينة في عائلات النبات والحيوان وفي الكائن الواحد من النبتة الأولى إلى الانتهاء، علاوة على ذلك فالماء أي هيدريد الأكسجين (٢: ١ بعدد الذرات) المكون الأساسي عمومًا لأغلب المركبات العضوية المعقدة التي تتكون منها المادة الحية، والمركبات العضوية المكوّن الثاني في المادة الحية نتجت عن اتحاد ذرة هيدروجين وذرة كربون فتكونت المركبات العضوية الأليفاتية والمركبات العضوية الأروماتية، لذلك تتماثل في الأغلب عدد ذرات العنصرين أي بنسبة ١: ١ وحيث أن الوزن الذري للهيدروجين (١) وللكربون (١٤) فتكون النسبة ١: ١٤. وبناءً على ذلك تتشكل المادة الحية من ذرات الأيدروجين والأكسجين والكربون بنسبة ٣: ١: ١ من حيث عدد الذرات وبنسبة ٣: ١٦: ١٤ بالوزن وهذه النسب تجريد تقريبي عام ولكن تتباين هذه النسبة في وحدات الكائن الحي من نبات وحيوان ارتباطا بالنوع والعمر، فمن غرائب مادة النبات الحية على سبيل المثال يمثل أكسيد السيليكون حوالي ٦٠٪ من وزن سيقان نبات الأرز.

وفي هذا الصدد فذرة العنصر الكيميائي هي الوحدة الأساسية لأي مادة كونية غازية أو سائلة أو صلبة، والخلية وحدة الكائن الحي أو المادة الحية الأساسية نبات وحيوان، وكل خلية متباينة الأنواع والأشكال والخصائص الفيزيائية والكيميائية، ومع ذلك فالخلية ذاتها تتكون من ذرات مواد كيميائية عضوية وغير عضوية وغروية، التي بدورها ناتج اتحاد ذرات هيدروجين وذرات كربون وعناصر أخرى مثل الأكسجين والنيتروجين والفسفور... إلخ التي تعتبر عناصر أساسية وتتواجد

عناصر شحيحة لتكتمل المركبات الكيميائية التي تتكون منها الخلية ومن ثم المادة الحية، هذه العناصر الكيميائية والمركبات الكيميائية لها دور أساسي عظيم الأثر لتقوم الخلية بوظائفها وفقا لوضعها بأجزاء الكائن الحي لتتدفق حيوية المادة الحية.

فبفحص جسم حيوان نجد أن بعض مشتملاته وأجزائه حية، وبعضها الآخر ليست حية. فالغذاء الذي يتناوله الحيوان من أجسام حيوانية أو نباتية غير حي أثناء وجوده في الجهاز الهضمي، لكنه لا يلبث أن يتحول إلى مادة حية تدخل ضمن مشتملات الخلايا الحية داخل الجسم، ثم إلى خلايا بكاملها. كذلك فإن كثيرا من المشتملات الحية داخل جسم حي تتحول إلى غير حية دون أن يحدث تغيير ملحوظ في تركيبها الكيميائي، أو تركيب جزيئاتها، أو عناصرها. هذا التحول من مادة غير حية إلى مادة حية، وبالعكس، الذي يحدث كثيرًا، وتكرارًا، داخل الكائن الحي، يدل على أن الحد الفاصل بين المادة أن تكون حية، أو غير حية، رقيق تتأرجح «الحياة» على جانبيه بين اختفاء وظهور مرة بعد أخرى ارتباطا بسر الروح التي أودع الخالق الأحد أمر سرها في الخلية.

ويتكون الجهاز الوراثي في كل خلية من عدد كبير من «الجينات» مرتبة في كروموسومات أساس التركيب الكيميائي للجينات هو حامض ديزوكسي - ريبونيوكليك ويرمز إليه بحروفه الأولى «ح د ن» DNA. يتمتع جزيء ح د ن بخاصية فريدة هي قدرته على تكوين مثيل له، أي ما يعبر عنه «بالتكاثر الذاتي». كذلك فإنه يتمتع بالقدرة على تكوين حامض نيوكليسكي آخر هو حامض ريبونيوكلييك، ويرمز اليه بحروفه الأولى «ح ر ن» يكون كل نوع من أنواع جزيئات «ح د ن» نوعا واحدا خاصا به من جزيئات «ح ر ن» وبذلك فإن هناك من عدد أنواع جزيئات «ح رن» ما يعادل أنواع جزيئات «ح د ن » على الأقل. تنتشر جزيئات «ح ر ن» من مكان تكوينها في الجهاز الوراثي (حيث توجد جزيئات ح د ن) إلى باقي أجزاء الخلية، كل جزيء منها رسول يحمل «إرشادات وراثية خاصة بكل نوع جزيء منها، تتكون

على نهجها البروتينات والانزيات النوعية المختلفة، وفق ما بها من «إرشادات» جميع العمليات البيوكيميائية التي تجري في الخلية، والتي ينشأ عنها تكاثر على المستويات السابق ذكرها.

إن الحياة استقرت على الأرض بعد ظهور هذين النوعين من الجزيئات العضوية اللذين لهما أهمية بالغة خاصة فريدة. هذان الجزيئان هما (١) جزيء حامض ديزوكسي وريبونيوكليك «ح د ن» الذي يملك وحده القدرة على التكاثر الذاتي وتكوين جزيئات «ح ر ن» نوعية تحمل إرشادات وراثية (في وجود المواد الأساسية والطاقة طبعا). (٢) جزيء «أدينوزين ثلاثي فوسفات (أدين - ٣ فوسفات)» الذي يختزن في أربطة البيروفوسفات طاقة كيماوية عالية جدا سهلة المنال.

والخلايا بالجسم نوعان: خلايا جسدية، وتشمل كل الخلايا ماعدا الخلايا التناسلية وهي متخصصة على حسب النسيج (خلايا عصبية، خلايا عظمية، عضلية... الخ، وخلايا جنسية، وهي الحيوانات المنوية للذكر والبويضة للأنثى التي تنقل الصفات الوراثية. وتحتوي نواة الخلية على الحمض النووي الذي يتكون من صبغات دقيقة تحمل هذه الصفات الوراثية المعروفة باسم الكروموسومات. يبلغ عدد الكروموسومات بالخلايا الجسدية ٤٦ كروموسوما على شكل ٢٣ زوجًا. بينما يبلغ عددها في الخلية الجنسية ٢٢ كروموسوما إضافة إلى كروموسوم جنسي واحد يحمل صفة الجنس س أو ص ليكون المجموع ٢٣ كروموسوم، ويتم التكاثر عند الإنسان عن طريق تكوين النطفة وهي اندماج الـ ٢٣ كروموسوم من الأب و٢٣ من الأم أي ٥٠٪ بالتساوي لكل منهما لتحتوي على العدد الكامل والأصلي للكروموسومات، ثم هي تتكاثر للانقسام.

الفيروسات:

قد يكون في تركيب الفيروسات ما يلقي بعض الضوء على علاقة جزيئات «ح د ن» بالحياة، وتكوين مركبات حية في الخلية. فالفيروس لا يعدو كونه جسما

صغيرا جدا مركبا من «ح ر ن» في الفيروسات النباتية محاط بغلاف من بروتين، دون أن يكون له تركيب خلوي معروف. يعيش الفيروس متطفلا داخل خلية حية، ولا يدخل منه إلى الخلية العائل إلا الجزء المكون من حامض النيوكلييك ويبقي البروتين خارج الخلية. تتكاثر جزيئات حامض النيوكلييك الفيروسية، وهي داخل الخلية، تكاثرا ذاتيا إلى جزيئات «ح ر ن» أو «ح رن» فيروسية جديدة، ثم جزيئات «ح ر ن» تحمل إرشادات وراثية فيروسية، تتكون على نهجها البروتينات والإنزيمات الفيروسية التي تشترك في تكوين فيروسات جديدة من «ح د ن» أو «ح ر ن» وبروتينات فيروسية. والفيروس ، إن كان لا يعتبر «كائنًا حيًا» إلا أنه جسم حي قادر على البناء الذاتي في داخل خلية العائل بفضل ما يوجد به من جزيئات «ح د ن» أو «ح ر ن» قادرة على التكاثر الذاتي وتكوين «ح ر ن» فيروسي. يمكن استخلاص الفيروس والاحتفاظ به على حالة بللورات نقية، لا تستعيد نشاطها إلا إذا دخلت خلايا العائل الخاصة بالفيروس. فهو في تركيبه ومسلكه يقوم دليلا على أن الفرق بين الأجسام الحية وغير الحية لا يزال يجهل كنهه، لذلك قد يكون الفرق بين «الحياة» و«عدم الحياة» فرقا في التنظيم الداخلي بين الذرات والجزيئات، أكثر من كونه فرقا في نوعها.

بناء على ذلك فكل هذا أساسي لكي تظل الروح هذه الكينونة الغيبية الفاعل الحقيقي والمقوّم الأساسي لأي خلية، وتتباين هذه الكينونة الغيبية بالنبات عنها في الحيوان وتدخل ضمن الغيبيات، في هذا يقول الخالق واضع سر هذه الكينونة بكل خلية لتقوم بالوظيفة المنوط لها القيام بها ﴿ وَيَسْـَٔلُونَكَ عَنِ ٱلرُّوحِ قُلِ ٱلرُّوحُ مِنْ أَمْرِ رَبِّى وَمَآ أُوتِيتُم مِّنَ ٱلْعِلْمِ إِلَّا قَلِيلًا ﴿٨٥﴾ ﴾. [سورة الاسراء].

فحتى يومنا هذا لم يتمكن العلم من تقديم تعريف للحياة وكل ما استطاع تقديمه التعرف على مظاهر الحياة السبع: التغذية، التكاثر، التنفس،... إلخ، ويعجزه حتى الآن التوصل إلى كشف هذا السر أو الإجابة عن السؤال ما هي الروح، لأنها من أمر الخالق.

وقد انبهر الجنس البشري وتحير كثير من الناس عن موضوع الاستنساخ بشكل عام واستنساخ البشر بشكل خاص، فلقد ظنوا أنه كما الخلق أو شيء كالخلق!! - حاشا لله - فنهوا عنه. غير أنه لا يعدو علميا بأن يكون تفكيكا وإعادة ترتيب فهو ليس من الخلق بشيء(*).

فالتعريف اللغوي للاستنساخ هو الحصول على صورة طبق الأصل عن النسخة الأصلية وعلميا ينقسم إلى ثلاثة أنواع وهي ١- نسخ الحمض النووي، ٢ - النسخ العلاجي، ٣ - النسخ للتكاثر، والقسم الأخير هو الأكثر تداولًا بين الناس والأعلام وهو المعروف عن طريق زرع خلية عادية في بويضة أفرغت من الكروموزوم، أي من الإرث الجيني، بحيث تصبح خلية قابلة للتكاثر عن طريق الانقسام الخلوي المعتاد، ثم ملؤها بخلية أخرى من كائن مكتمل النمو، تحمل صفاته الوراثية وزرعها في رحم أنثى بالغة. لتأتي النتيجة جنينا أو مولودا مستنسخا عن صاحب الخلية المزروعة التي أمرها عند الخالق الأحد الذي أودع سر الروح بالخلية.

وقد يشكل كشف النقاب في ٢١ فبراير (شباط) ١٩٩٧ عن النعجة المستنسخة دوللي بعد تخليقها بأكثر من نصف سنة كاملة في معهد روزلين في ايدنبرغ في ٥ يوليو (تموز) ١٩٩٦ بداية لمرحلة جديدة من العلوم. إذ حولت أنظار العالم أجمع نحو مستقبل غامض للبشرية ما إن كشف نجاحها أن استنساخ ثدييات من خلايا بالغة ليس بالأمر المستحيل علميا. ويذكر أن النعجة دوللي ولدت حملا العام ١٩٩٨ ثم تبعته بثلاثة العام ١٩٩٩ وأصيبت في العام ٢٠٠٣ بمرض الروماتيزم واتخذ العلماء قرارًا بإنهاء حياتها.

وقد أعرب البروفسور إيان ويلموت، أحد مستنسخي دوللي عن خيبة أمله من واقع عدم تطور عملية الاستنساخ ومجرد تقدمها تقنيا فقط وبشكل هزيل. ويقول إن استنساخ دوللي في العام ١٩٩٧ تطلب ٢٧٧ محاولة قبل التوصل إلى النتيجة المتوخاه.

(*) المنتدى: علم الخلية والأحياء الجزيئية العام - الاستنساخ

أما اليوم فإن عملية استنساخ واحدة تتطلب ما بين ١٥٠ و ٢٠٠ محاولة فقط إلا أن فعالية العملية مازالت تحبو ولم تتطور، وآليتها لم تفهم بعد. واليوم تستقطب إمكانية تطبيق هذه الأبحاث على الإنسان المزيد من الاهتمام. فيتم التركيز على الاستنساخ العلاجي وقد نجح العلماء إلى الآن في إنتاج خلايا جذعية يأملون في استخدامها لفهم وربما علاج معظم الأمراض البشرية. أما استنساح البشر فيؤكد العلماء أنه من العار أننا لم نستطع بعد التوصل إلى حظر كامل وشامل للاستنساخ البشري. واعتبرها العلماء جريمة ضد الإنسانية.

ويتركز البحث على فهم عملية اعادة برمجة الخلية فقد تبين منذ المراحل الأولى أن عمليات استنساخ فصائل مختلفة للثدييات تختلف بشكل لا يصدق، ويوضح الدكتور تروهيكو وأكاياما من مركز التطور البيولوجي في ريكن، اليابان، الذي كان ضمن فريق البحث الذي نجح في استنساخ أول فأر، كومولين، الذي ولد في العام ١٩٩٧ أن استنساخ فأرة أصعب بكثير من استنساخ بقرة أو نعجة أو خنزير ويرجع السبب أن لكل فصيلة طريقة تحول معينة في نواة الخلية لابد منها لنجاح عملية الاستنساخ والعلماء يصرون على تأكيد وجود احتمالات علمية كثيرة للاستنساخ.

ويقول جايمس روب أحد مستنسخي العجلين جورج وشارلي عام ١٩٩٨ أن العجلين لم يستنسخا فقط بل تم أيضا هندستهما وراثيا. وأن تبديل الحمض النووي للحيوان لمنحه مميزات خاصة ليس بالأمر السهل بل إن نجاح استنساخ بعض الفصائل قد يتطلب عدة محاولات وعدة تغييرات قبل التوصل إلى «نسخة» عنها قابلة للحياة.

لذلك كانت قضية استنساخ الإنسان محور جدل أخلاقي وديني وعلمي وكان العلماء يتسابقون لاستخدام هذه التقنيات الجديدة على الإنسان، وأثمرت هذه الجهود فيما أعلن حاليا ولكن يظل مدى مصداقية وخطورة هذه التقنيات على الكائن البشري سؤالًا يطرح نفسه على الجنس البشري.

(*) المنتدى: مرجع سابق

بشكل عام الاستنساخ هو إنتاج مجموعة من الخلايا أو الأعضاء المتماثلة من ذات الشخص. ويمكن استخدام طريقتين من أجل استنساخ الإنسان، الأولى: أن يقسم الجنين إلى عدد من الخلايا للحصول على عدد كبير من الأفراد، وتدعى هذه الطريقة الاستنساخ الجنيني، وهذه الطريقة معمول بها منذ عام ١٩٩٤ أما الثانية فهي أخذ خلايا جسدية من شخص ما واستنساخها للحصول على أفراد متماثلين تماما، وتدعى هذه الطريقة بالاستنساخ من خلايا جسدية(*). إن المعضلات التقنية تضاهي الموقف الأخلاقي حيال استنساخ الإنسان، لكن ذلك لن يوقف تطوير العمل العلمي لتحقيقه. وقد تنبه الرأي العام إلى موضوع الاستنساخ عندما فاجأ علماء بريطانيون العالم باستنساخ النعجة «دوللي» الذي تم من دمج نواة خلية حيوان لبون مع بويضة نعجة نزعت نواتها. وقد ورد بمرجع المنتدى «إننا نعتقد أن منع الأبحاث المتعلقة باستنساخ الإنسان ضلال، ولكي نوضح موقفنا هذا علينا أن نشرح عملية الانتقال النووي في الخلايا الجسدية ومن ثم إمكانية تطبيق العلاج بشكل فريد. والتجربة التي نتحدث عنها الآن تتلخص بنقل خلية بشرية « تؤخذ من جنين أو خلية جسدية بالغة متعددة الصبغيات، إلى بويضة بشرية انتزعت منها نواتها الأصلية إذا كان مصدر النواة خلية جسدية بالغة، فإن تغيرات جذرية معقدة ستحدث أولها أن على هذه الخلية أن تندمج مع البويضة المنزوعة النواة ثم عليها أن تتأقلم مع محيطها الجديد. ثانيها، على هذه الخلية الجديدة أن تكون قادرة على التكاثر بالانقسام وذات فعالية لتولد خلايا متمايزة ومتخصصة بالنسج كالعضلات والجلد والقلب. وأخيرًا على هذه التركيبة الخلوية أن تكون قادرة على تجديد نفسها وبذلك يمكن استخدام تلك النسج في العلاج».

والاستنساخ هو تكاثر عضوي دون تزاوج، على غرار ما يحدث لدى الكائنات البدائية وحيدة الخلايا، من استنساخ يقدر بملايين المرات دون حدوث تغيرات وراثية تذكر. أما عند اللبائن فإن الاستنساخ محصور بانقسام البويضة وهو ما يسمى عادة

بالتوأم وحيد المشيج. إن ما تحقق هو تكاثر صناعي لأحياء بالغة دون تزاوج وراثي في الخلايا الحية.

مع كل هذه الآيات العظمى من عالم الأحياء فلقد قال الخالق الأحد في سورة غافر ﴿ لَخَلْقُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ أَكْبَرُ مِنْ خَلْقِ ٱلنَّاسِ وَلَٰكِنَّ أَكْثَرَ ٱلنَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ ﴿٥٧﴾ ﴾.

آدم... آية عظمى:

ورد بالقرآن الكريم آيات كريمة عن خلق آدم ففي سورة ص ﴿إِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَٰٓئِكَةِ إِنِّى خَٰلِقٌۢ بَشَرًا مِّن طِينٍ ﴿٧١﴾ فَإِذَا سَوَّيْتُهُۥ وَنَفَخْتُ فِيهِ مِن رُّوحِى فَقَعُوا۟ لَهُۥ سَٰجِدِينَ ﴿٧٢﴾﴾ وأيضا في نفس السورة ﴿ قَالَ أَنَا۠ خَيْرٌ مِّنْهُ ۖ خَلَقْتَنِى مِن نَّارٍ وَخَلَقْتَهُۥ مِن طِينٍ ﴿٧٦﴾﴾وفي سورة السجدة ﴿ ٱلَّذِىٓ أَحْسَنَ كُلَّ شَىْءٍ خَلَقَهُۥ ۖ وَبَدَأَ خَلْقَ ٱلْإِنسَٰنِ مِن طِينٍ ﴿٧﴾ ﴾وفي سورة الإسراء ﴿وَإِذْ قُلْنَا لِلْمَلَٰٓئِكَةِ ٱسْجُدُوا۟ لِءَادَمَ فَسَجَدُوٓا۟ إِلَّآ إِبْلِيسَ قَالَ ءَأَسْجُدُ لِمَنْ خَلَقْتَ طِينًا ﴿٦١﴾﴾، وفي سورة الكهف ﴿ وَإِذْ قُلْنَا لِلْمَلَٰٓئِكَةِ ٱسْجُدُوا۟ لِءَادَمَ فَسَجَدُوٓا۟ إِلَّآ إِبْلِيسَ كَانَ مِنَ ٱلْجِنِّ فَفَسَقَ عَنْ أَمْرِ رَبِّهِۦٓ ۗ أَفَتَتَّخِذُونَهُۥ وَذُرِّيَّتَهُۥٓ أَوْلِيَآءَ مِن دُونِى وَهُمْ لَكُمْ عَدُوٌّۢ ۚ بِئْسَ لِلظَّٰلِمِينَ بَدَلًا ﴿٥٠﴾﴾، وسبحانه القائل في سورة الأنعام ﴿هُوَ ٱلَّذِى خَلَقَكُم مِّن طِينٍ ثُمَّ قَضَىٰٓ أَجَلًا ۖ وَأَجَلٌ مُّسَمًّى عِندَهُۥ ۖ ثُمَّ أَنتُمْ تَمْتَرُونَ ﴿٢﴾﴾.

بذلك بدأ خلق الإنسان من طين وتراب. فنجد في سورة البقرة قول الأحد الصمد ﴿ وَإِذْ قُلْنَا لِلْمَلَٰٓئِكَةِ ٱسْجُدُوا۟ لِءَادَمَ فَسَجَدُوٓا۟ إِلَّآ إِبْلِيسَ أَبَىٰ وَٱسْتَكْبَرَ وَكَانَ مِنَ ٱلْكَٰفِرِينَ ﴿٣٤﴾ وَقُلْنَا يَٰٓـَٔادَمُ ٱسْكُنْ أَنتَ وَزَوْجُكَ ٱلْجَنَّةَ وَكُلَا مِنْهَا رَغَدًا حَيْثُ شِئْتُمَا وَلَا تَقْرَبَا هَٰذِهِ ٱلشَّجَرَةَ فَتَكُونَا مِنَ ٱلظَّٰلِمِينَ ﴿٣٥﴾ فَأَزَلَّهُمَا ٱلشَّيْطَٰنُ عَنْهَا فَأَخْرَجَهُمَا مِمَّا كَانَا فِيهِ ۖ وَقُلْنَا ٱهْبِطُوا۟ بَعْضُكُمْ لِبَعْضٍ عَدُوٌّ ۖ وَلَكُمْ فِى ٱلْأَرْضِ مُسْتَقَرٌّ وَمَتَٰعٌ إِلَىٰ حِينٍ ﴿٣٦﴾ فَتَلَقَّىٰٓ ءَادَمُ مِن رَّبِّهِۦ كَلِمَٰتٍ فَتَابَ عَلَيْهِ ۚ إِنَّهُۥ هُوَ ٱلتَّوَّابُ ٱلرَّحِيمُ ﴿٣٧﴾﴾، لكن ورد قول الخالق الأحد في سورة النجم﴿... هُوَ أَعْلَمُ بِكُمْ إِذْ أَنشَأَكُم مِّنَ ٱلْأَرْضِ ...﴿٣٢﴾﴾ مما يعني نشأة آدم من طين من الأرض.

وقد حدد علم الصخور الرسوبية الطين بأنها مادة أرضية غالبا لدنة تتكون من القشرة الأرضية نتيجة تحلل معادن الصخور ميكانيكيا وكيميائيا. والطين في علم الصخور الرسوبية مصطلح علمي يعبر عن رسوبيات حجم حبيباتها ذات نصف قطر أقل من ٠٠٢ , ٠مم. بينما حدد علم المعادن أن رسوبيات الطين تتكون من أربعة معادن طين هي الكاولين والأليت والإسميكتيت والمونتموريللونيت وتنتمي معادن الطين كما أوردنا سابقا إلى مجموعة معادن السيليكات الصفائحية حيث نسبة الأكسجين إلى السيليكون ٢:٥ وحدد علم الجيوكيمياء أن هذه المعادن سيليكات ألومنيوم مائية حيث السيليكون ٣ , ٧٪ والألومنيوم ٨٪ والأكسجين والأيدروجين ٨٥٪. هنا نذكر ما ورد بسورة النور ﴿وَٱللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَآبَّةٍ مِّن مَّآءٍ.... ﴿٤٥﴾﴾، وفي سورة الفرقان ﴿وَهُوَ ٱلَّذِى خَلَقَ مِنَ ٱلْمَآءِ بَشَرًا فَجَعَلَهُۥ نَسَبًا وَصِهْرًا ۗ وَكَانَ رَبُّكَ قَدِيرًا ﴿٥٤﴾﴾، وقد ذكرنا سابقا أن علوم الطب توصلت إلى أن الماء يكون ٩٥٪ من جسم المولود و ٥٥٪ من جسم الأنثى و ٦٠٪ من جسم الذكر وعند الشيخوخة تقل نسبة الماء فتصل إلى ٤٥٪ - ٥٠٪ من جسم الكهل نصل بذلك إلى أن الماء أي الأكسجين والأيدروجين المكون الرئيسي بينما المواد العضوية (أي الكربون والأيدروجين) والمواد غير العضوية المكون الثانوي لجسم بني آدم ووفقا للوفرة يمكن ترتيب المواد الثلاثة تنازليا على النحو التالي: الماء - المواد العضوية - المواد غير العضوية.

ومادة الطين تحتوي ضمنها عادة مكونات مواد عضوية بنسب متفاوتة ناتجة عن تحلل الكائنات الحية الدقيقة (الفطريات والبكتيريا وحيوان الخلية الواحدة وأوراق الشجر وثماره... إلخ) وقد يتكون الطين من مواد عضوية (الكربون - الأيدروجين) وماء وبتحلل السيليكون والألومنيوم نتيجة للذوبان في بيئة كيميائية قاعدية (قلوي) ويقول الخالق الأحد الصمد في سورة الصافات ﴿ فَٱسْتَفْتِهِمْ أَهُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَم مَّنْ خَلَقْنَآ ۚ إِنَّا خَلَقْنَٰهُم مِّن طِينٍ لَّازِبٍ ﴿١١﴾﴾.

ما المقصود بكلمة (لازب) الطين (لازب) أي لاصق (أو لازق) بعضه ببعض لاشتداده، و(اللازب): الثابت الشديد. يقال (لزب) الشيء (يلزب (لزبا) و (لزبا) بمعنى دخل بعضه في بعض، و (لزب): لصق وصلب(*). ويقصد بالطين اللازب الطين الذي فقد جزءًا من مائه فأصبح لزقا.

كما يقول تعالى في سورة الصافات ﴿ فَٱسْتَفْتِهِمْ أَهُمْ أَشَدُّ خَلْقًا أَم مَّنْ خَلَقْنَآ إِنَّا خَلَقْنَٰهُم مِّن طِينٍ لَّازِبٍ ﴿١١﴾ ﴾ ويقول أيضا في سورة المؤمنون ﴿ وَلَقَدْ خَلَقْنَا ٱلْإِنسَٰنَ مِن سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ﴾. وجاء في المعجم الوسيط: الطين: التراب المختلط بالماء، وقد يسمى بذلك وإن زالت عنه رطوبة الماء، وجاء في لسان العرب: الطين: الوحل، والطين اللازب: الطين اللزج أو اللاصق، أما قوله تعالى: ﴿... سُلَٰلَةٍ مِّن طِينٍ ﴿١٢﴾ ﴾ فقال قتادة: استل آدم من طين فسمى سلالة.

ويقول تعالى في سورة الرحمن: ﴿خَلَقَ ٱلْإِنسَٰنَ مِن صَلْصَٰلٍ كَٱلْفَخَّارِ ﴿١٤﴾ ﴾ والصلصال كما جاء في لسان العرب: هو الطين اليابس الذي يَصلْ من يبسه أي يصور من الطين ما لم يجعل خزفًا، وقال الجوهري: الصلصال الطين الحر خلط برمل فصار يتصلصل إذا جف فإذا طبخ بالنار فهو الفخار.

وقد تكررت هذه المفردات الخمس (الأرض، التراب، الطين، الصلصال، والحمأ) في عدة آيات، فخلق الإنسان من الأرض تم ذكره أو الإشارة إليه في أربع آيات، وكلمة تراب وردت في ستة مواضع، وكلمة طين جاءت في ثماني آيات، في حين وردت مفردة حمأ في ثلاث آيات، أما كلمة الصلصال فوردت في أربعة مواضع.

ويتساءل د. خلاف الغالبي(**) من المغرب كيف تعامل الباحثون والمفسرون مع هذا التعدد في المفردات فيقول: لقد اختلف المفسرون والباحثون الذين تطرقوا

(*) مختار الصحاح.

(**) المادة التي خلق الله منها الإنسان - د. خلاف الغالبي - المغرب.

لآيات خلق الإنسان (أصل الإنسان) في تعاملهم مع هذا التنوع والتعدد في الكلمات والمفردات التي أوردها القرآن الكريم بشأن المادة الترابية التي خلق الله منها آدم:

أ - فمنهم من لم يستوقفه هذا التعدد في الكلمات فمر عليه مرور الكرام.

ب - ومنهم من اعتبر هذه الكلمات مترادفات تفيد نفس المعنى.

ج - وفريق ثالث أشار إلى أن هذه المصطلحات هي أسماء لعناصر مختلفة وجعل خلق الإنسان من جميع هذه العناصر.

وبناءً على ذلك نرى الحديث في ضوء علوم الأرض أن كلمة لازب لها صفات أساسية للمواد العضوية ذات الطبيعة الغروية دائما في وجود بعض الماء مما يضفي على الطين المرونة اللازمة لتشكيل ما يراد.

مما يعني أن يكون للكربون والأيدروجين (عنصري المواد العضوية الأساسين) الغلبة في تكوين هذا الطين اللازب مع وجود بعض الماء لتكون حبيبات متلاصقة ومتماسكة وذات ليونة كاملة. والكربون والأيدروجين والأكسجين هي العناصر الكيميائية الأساسية لجسم الإنسان حيث الكربون (١٨٪) والأكسجين (٦٥٪) والأيدروجين (١٠٪) ولكن بعدد الذرات يكون الأيدروجين هو العنصر الكيميائي الغالب في تكوين جسم الإنسان لأن ذرات الأيدروجين تدخل في جزيء كل من المواد العضوية والماء، إضافة لذلك يوجد النيتروجين (٣٪) والكالسيوم (٥ , ١٪) والفوسفور (١٪) بينما تتواجد العناصر الشحيحة مثل البوتاسيوم (٤ , ٠٪) والصوديوم (٢ , ٠٪) والماغنسيوم (١ , ٠٪) وهي عناصر كيميائية تدخل ضمن التركيب الكيميائي لمعادن الطين وهي سيليكات الألومنيوم المائية.

وسبحان الخالق أنشأ آدم من الأرض من طين وتراب وطين لازب يتداخل في تكوينهم المادة العضوية التي تتكون من اتحاد ذرات الأيدروجين مع الكربون وكذا الماء الذي يتكون من اتحاد ذرتي أيدروجين بذرة أكسجين.

خاتمة

الله الخالق نور السموات والأرض

نور الحياة المادية ونور الهداية الروحية

﴿ٱللَّهُ نُورُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ مَثَلُ نُورِهِۦ كَمِشْكَوٰةٍ فِيهَا مِصْبَاحٌ ٱلْمِصْبَاحُ فِى زُجَاجَةٍ ٱلزُّجَاجَةُ كَأَنَّهَا كَوْكَبٌ دُرِّىٌّ يُوقَدُ مِن شَجَرَةٍ مُّبَٰرَكَةٍ زَيْتُونَةٍ لَّا شَرْقِيَّةٍ وَلَا غَرْبِيَّةٍ يَكَادُ زَيْتُهَا يُضِىٓءُ وَلَوْ لَمْ تَمْسَسْهُ نَارٌ نُّورٌ عَلَىٰ نُورٍ يَهْدِى ٱللَّهُ لِنُورِهِۦ مَن يَشَآءُ وَيَضْرِبُ ٱللَّهُ ٱلْأَمْثَٰلَ لِلنَّاسِ... ﴿٣٥﴾﴾ [النور] سبحانك رب العرش تهدي لنورك من تشاء فيؤمن بك، أحد صمد خالق، للكون وفي قبضتك وأنزلت كتبك السماوية لتهدي البشرية لنورك فقلت على لسان نبيك الكريم محمد بن عبد الله ﷺ في سورة المائدة ﴿إِنَّآ أَنزَلْنَا ٱلتَّوْرَىٰةَ فِيهَا هُدًى وَنُورٌ... ﴿٤٤﴾﴾ [المائدة]. ﴿... وَءَاتَيْنَٰهُ ٱلْإِنجِيلَ فِيهِ هُدًى وَنُورٌ ... ﴿٤٦﴾﴾ [المائدة] وقلت سبحانك في نفس السورة عن القرآن الكريم ﴿...قَدْ جَآءَكُم مِّنَ ٱللَّهِ نُورٌ وَكِتَٰبٌ مُّبِينٌ ﴿١٥﴾﴾ [المائدة] وأيضا في سورة الأعراف عن محمد الرسول الكريم ﷺ ﴿... فَٱلَّذِينَ ءَامَنُوا۟ بِهِۦ وَعَزَّرُوهُ وَنَصَرُوهُ وَٱتَّبَعُوا۟ ٱلنُّورَ ٱلَّذِىٓ أُنزِلَ مَعَهُۥٓ...﴿١٥٧﴾﴾ وكذلك في أول سورة إبراهيم﴿الٓر كِتَٰبٌ أَنزَلْنَٰهُ إِلَيْكَ لِتُخْرِجَ ٱلنَّاسَ مِنَ ٱلظُّلُمَٰتِ إِلَى ٱلنُّورِ ... ﴿١﴾﴾ وفي سورة التغابن ﴿فَـَٔامِنُوا۟ بِٱللَّهِ وَرَسُولِهِۦ وَٱلنُّورِ ٱلَّذِىٓ أَنزَلْنَا... ﴿٨﴾﴾ وفي سورة الزمر ﴿أَفَمَن شَرَحَ ٱللَّهُ صَدْرَهُۥ لِلْإِسْلَٰمِ فَهُوَ عَلَىٰ نُورٍ مِّن رَّبِّهِۦ... ﴿٢٢﴾﴾ وفي سورة الحديد ﴿هُوَ ٱلَّذِى يُنَزِّلُ عَلَىٰ عَبْدِهِۦٓ ءَايَٰتٍۭ بَيِّنَٰتٍ لِّيُخْرِجَكُم مِّنَ ٱلظُّلُمَٰتِ إِلَى ٱلنُّورِ... ﴿٩﴾﴾ يتضح لنا من هذه الآيات البينات أن كلمة نور التي وردت بها لها معنى نور الهداية الروحية لبني آدم ونور لما في الغيب من مخلوقات الله خلاف معنى كلمة نور التي وردت بآيات قرآنية كريمة أخرى كما في سورة يونس ﴿هُوَ ٱلَّذِى جَعَلَ ٱلشَّمْسَ ضِيَآءً وَٱلْقَمَرَ نُورًا ... ﴿٥﴾﴾ وفي سورة نوح ﴿وَجَعَلَ ٱلْقَمَرَ فِيهِنَّ نُورًا وَجَعَلَ ٱلشَّمْسَ سِرَاجًا﴿١٦﴾﴾ وفي سورة الفرقان يقول الله العلي العظيم ﴿... وَجَعَلَ فِيهَا سِرَٰجًا وَقَمَرًا مُّنِيرًا ﴿٦١﴾﴾ التي تعنى نور الحياة المادية بكوكب الأرض -أرض الحياة الدنيا- لبني آدم.

فكلمة نور كما وردت في الآيات الأخيرة عن الشمس وضيائها والقمر ونوره لها معنى مادي فالقمر جسم صلب يتكون من صخور بركانية وسطحه عبارة عن فوهات براكين وجبال عالية لها حواف حادة وضخمة الحجم وكتلة القمر أصغر من كتلة الأرض بمقدار ٨١ مرة. وتساوي مساحة سطح القمر ١/ ١٤ من مساحة سطح الأرض وحجمه ١/ ٤٩ من حجم الأرض ويكاد يكون كروي الشكل إلا أنه مسطح قليلا عند القطبين نتيجة لدورانه، لذلك فالقمر لا يشع أي ضوء من ذاته مثله في ذلك مثل الأرض وكواكب المجموعة الشمسية الأخرى ولا يرى الإنسان القمر إلا بانعكاس ضوء الشمس عليه وهي النجم التابع له كوكب الأرض والقمر.

وتقدر درجة حرارة سطح الشمس بحوالي ٦٠٠٠ درجة مئوية. وتزداد هذه الدرجة تدريجيا نحو المركز إلى أكثر من عشرين مليون درجة مئوية. وتنشأ حرارة الشمس وفقا لما يراه البعض من العلماء عن طريق تفاعلات نووية حرارية تعرف بالاندماج النووي لذرات الأيدروجين العنصر الأكثر وفرة والمكون الأساسي للشمس أو أي نجم آخر بالكون، يؤدي هذا الدمج النووي لأنوية غاز الأيدروجين مع بعضها عند درجات حرارة الشمس المرتفعة جدًا. إلى تكون غاز الهيليوم وتنطلق طاقة هائلة تبلغ عشرة ملايين درجة مئوية وأدى استمرار هذه العملية إلى زيادة درجة الحرارة في داخل الشمس تدريجيًا حتى وصلت إلى ما عليه الآن ولو استمر الأمر على ما هو عليه الآن فسوف تزداد شدة ضياء الشمس إلى ألف مرة قدر ضيائها الحالي، ويزداد نصف قطرها إلى مائة ضعف قدره الحالي وبعد ذلك التوهج والانتفاخ ستنكمش الشمس إلى ١/ ٢٠ من حجمها الحالي نتيجة لتوقف التفاعلات النووية بداخلها، وتصبح شمسنا المشرقة نوعًا من النجوم البيضاء الباردة المعروفة باسم «النجوم البيضاء القزمة».

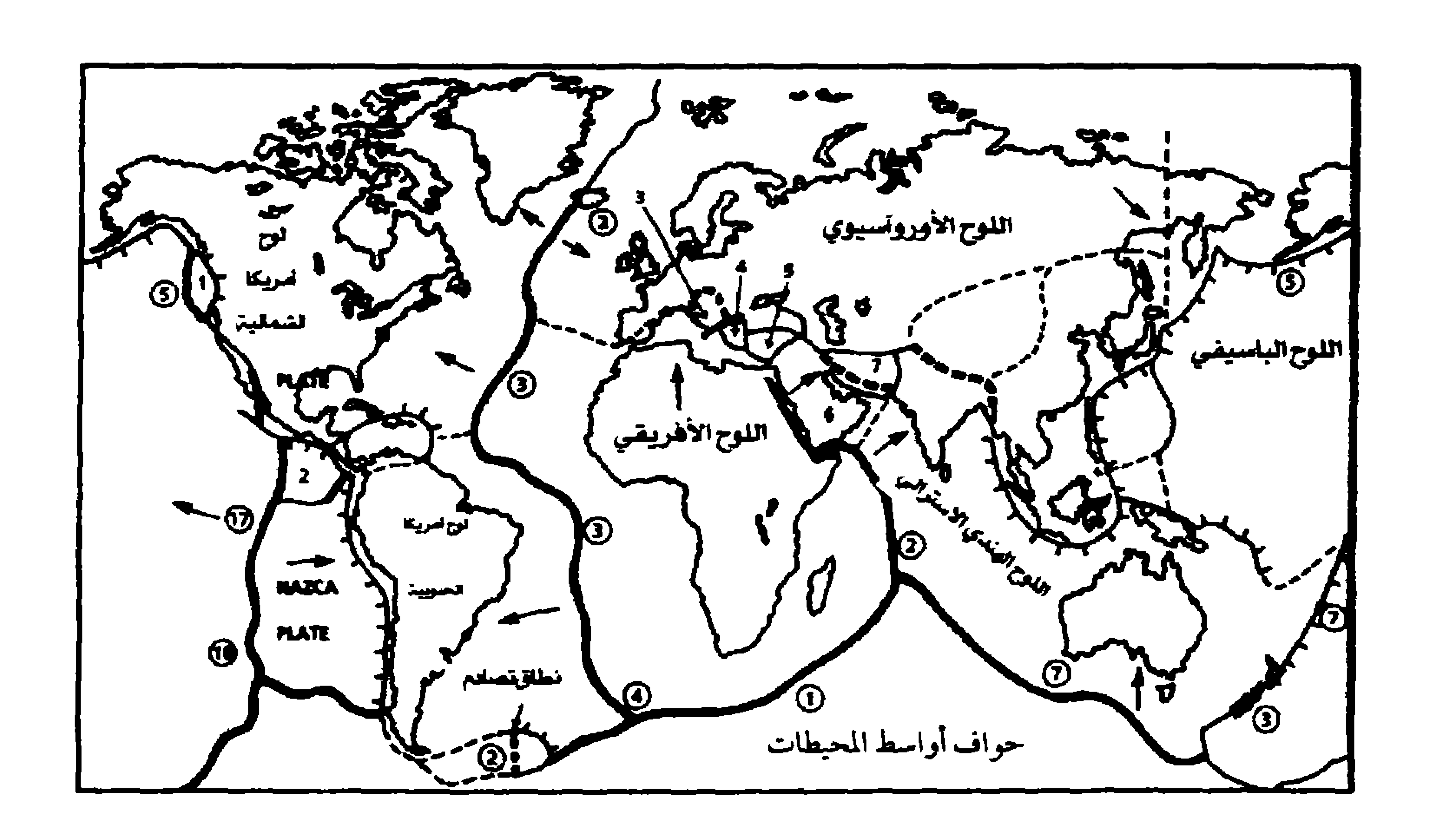
وضوء الشمس الساقط على سطح القمر يغطي دائما نصف سطح القمر فقط لأن جسمه كروي وأثناء حركة القمر حول الأرض يتغير وضعه بالنسبة للشمس، لذلك نجد أن الضوء المنعكس من القمر بالنسبة للأرض والشمس متغير، فعندما

يكون القمر في وضع المحاق لا يرى الإنسان الأشعة المنعكسة على سطح القمر وعليه يكون من المستحيل رؤية القمر وعندما يكون القمر هلالًا يرى الإنسان نصف أشعة الشمس المنعكسة على سطح القمر بينما تستقبل الأرض كل أشعة الشمس المنعكسة على سطح القمر عندما يكون القمر بدرًا وذلك لأن نصف سطح القمر الذي تسقط عليه أشعة الشمس يكون مواجها تمامًا للأرض فيكون مضيئًا بالكامل بالنسبة للأرض.

فسبحان الله الخالق العظيم الذي أرسل الرسل وأنزل الكتب السماوية هداية كونية و الذي جعل الشمس ضياء نتيجة لتوهجها الذاتي والقمر نورًا حيث ينعكس ضياء الشمس على سطحه الصخري فيقول رب العزة على لسان محمد بن عبد الله ﷺ في سورة الفرقان منذ أربعة عشر قرنًا من الزمان ﴿...وَجَعَلَ فِيهَا سِرَٰجًا وَقَمَرًا مُّنِيرًا ﴿٦١﴾﴾ نور أساسي للحياة المادية على سطح الأرض، أما كلمة نور التي وردت بالآيات عن الله والكتب السماوية التي أنزلها -سبحانه وتعالى- على رسله فلها المعنى الروحي المعنوي عظيم الشأن فهو الهداية إلى الخالق العظيم والإيمان بوحدانية الله -سبحانه وتعالى- العلي القدير فاطر السموات والأرض كما تؤكده الكتب السماوية - التوراة والإنجيل والقرآن الكريم - فقد وردت آيات قرآنية كريمة عديدة حيث يقول -سبحانه وتعالى- في سورة التوبة ﴿يُرِيدُونَ أَن يُطْفِـُٔوا نُورَ ٱللَّهِ بِأَفْوَٰهِهِمْ وَيَأْبَى ٱللَّهُ إِلَّآ أَن يُتِمَّ نُورَهُۥ وَلَوْ كَرِهَ ٱلْكَٰفِرُونَ ﴿٣٢﴾﴾ وفي سورة النساء ﴿يَٰٓأَيُّهَا ٱلنَّاسُ قَدْ جَآءَكُم بُرْهَٰنٌ مِّن رَّبِّكُمْ وَأَنزَلْنَآ إِلَيْكُمْ نُورًا مُّبِينًا ﴿١٧٤﴾﴾ وفي سورة الشورى ﴿...مَا كُنتَ تَدْرِى مَا ٱلْكِتَٰبُ وَلَا ٱلْإِيمَٰنُ وَلَٰكِن جَعَلْنَٰهُ نُورًا ... ﴿٥٢﴾﴾ فسبحان الخالق الأحد رب الكون القائل ﴿ٱللَّهُ وَلِىُّ ٱلَّذِينَ ءَامَنُوا۟ يُخْرِجُهُم مِّنَ ٱلظُّلُمَٰتِ إِلَى ٱلنُّورِ ۖ وَٱلَّذِينَ كَفَرُوٓا۟ أَوْلِيَآؤُهُمُ ٱلطَّٰغُوتُ يُخْرِجُونَهُم مِّنَ ٱلنُّورِ إِلَى ٱلظُّلُمَٰتِ ﴿٢٥٧﴾﴾[البقرة] وقلت سبحانك في سورة الحديد ﴿يَوْمَ تَرَى ٱلْمُؤْمِنِينَ وَٱلْمُؤْمِنَٰتِ يَسْعَىٰ نُورُهُم بَيْنَ أَيْدِيهِمْ ... ﴿١٢﴾﴾ وفي سورة المائدة ﴿... وَيُخْرِجُهُم مِّنَ ٱلظُّلُمَٰتِ إِلَى ٱلنُّورِ بِإِذْنِهِۦ ... ﴿١٦﴾﴾.

صدق الخالق العظيم والحمد لله رب العالمين الأحد الصمد خلق النجوم والمجرات وجعل فيها الكواكب الحاكمة باتساق العناصر الكيميائية لتكون بعضًا من أسرار الكون الفسيح، وخلق السموات والأرض ضمن كواكب نجم شمس الحياة الدنيا لتكون سراجا منيرا لظلمات الليل فقد خلق الله -سبحانه وتعالى- الظلمات والنور لتشرق الأرض بنوره ومن لم يجعل الخالق له نورا فماله من نور، ﴿ لَخَلْقُ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ أَكْبَرُ مِنْ خَلْقِ ٱلنَّاسِ وَلَٰكِنَّ أَكْثَرَ ٱلنَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ ﴿٥٧﴾ ﴾ [غافر].

خريطة توضح الألواح الكيتونية (الحركية) للقشرة الأرضية



رقم الإيداع	٢٩٠٧/ ٢٠١٠
L. S. B. N الترقيم الدولي	٩٧٧ - ١٠ - ٢٥٨٨ - ٠

هذا الكتاب

يتناول ما توصل إليه علماء كيمياء الأرض - الجيوكيمياء - أن الكون متسق كيميائياً .

ونظرة المؤلف المتعمقة توصلت الي اعتبار الأيدروجين والأكسجين والكربون والسيليكون عناصر كيميائية حاكمة الكون فباتحاد الأيدروجين مع الأكسجين تكون الماء الذى منه كل شيء حي ، وباتحاد الأيدروجين بالكربون تكونت وحدتا الحياة علي الأرض - النبات والحيوان ، وباتحاد الأكسجين والسيليكون تكونت صخور كواكب النجوم والكرة الأرضية التي نحيا عليها.

وأن دوامات الهيليوم فائق السيولة كونت لدى العلماء نظريات أكدتها تجارب معملية قد أدت إلى تكوين المجرات والنجوم.

وربط المؤلف بين هذه المادة العلمية وبعض من الآيات القرآنية منها ما ورد في موضع حدود العلم الذي توصل إليه إنسان ذلك الزمان وآيات أخرى تمثل إشارات علمية إلهية مستقبلية .

وقد تناول الكتاب الكون المادي فألقى نظرة علمية مبسطة عن الذرة والعدد الذري للعناصر الكيميائية بالمقدمة ثم تطرق وشرح بالباب الأول تفاصيل الاتساق والتماثل الكيميائي للكون ،وفي الباب الثاني ألقى الضوء علي الهيليوم فائق السيولة ونشأة الكون ، مرورا بالثالث عن السموات ،وبالرابع عن الأرض كوكب الحياة،ثم قدم بالخامس آيات اتساق كيمياء الكون (معادن السيليكات التي تكونت منها الصخور والماء الذي منه كل شيء حي وعالم الأحياء (فالنبات والحيوان آيات عظيمة ، وآدم هو الآية العظمى) .

أما الغيب فعلمه عند الخالق الأحد نور الحياة المادية ونور الهداية الروحية .

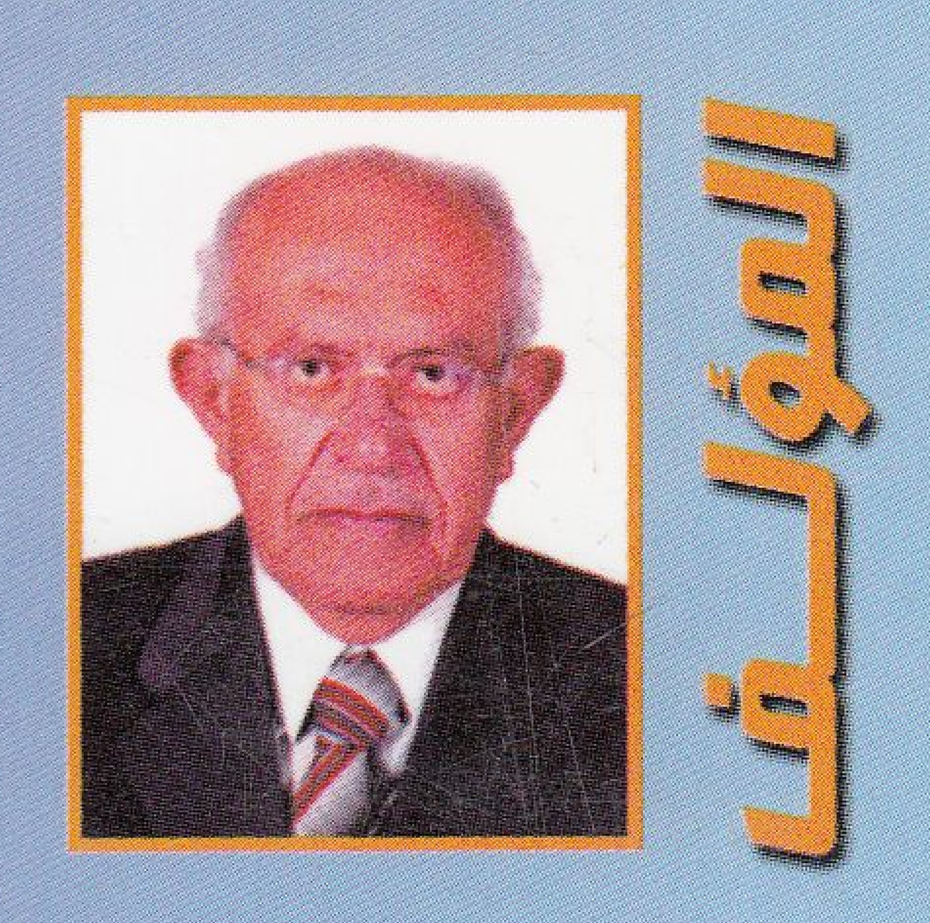


I.S.B.N. 977-10-2588-0

تطلب جميع منشوراتنا من وكيلنا الوحيد بالكويت والجزائر

دار الكتاب الحديث

المؤلف



- دكتوراه الفلسفة في العلوم (جيولوجيا ومعادن) بمعهد تعدين لييننجراد (١٩٧٤) .
- عضو نقابة المهن العلمية والجمعية الجيولوجية المصرية وعضو مؤسس بجمعية علم المعادن وجمعية الرسوبيات المصرية (سكرتير عام ثم رئيس مجلس الادارة) ،
- وعضو الاتحاد الدولي لنشأة الخامات وممثل أفريقيا ١٩٩٠-٢٠٠٠م .
- ألقى المؤلف عشرات الأبحاث بمؤتمرات دولية بأوروبا والأمريكتين وآسيا وأفريقيا والدول العربية ، وله ١٢٠ بحثا منشورا بالمجلات العلمية العالمية والمحلية وحوليات المؤتمرات الدولية والعربية والمحلية .
- أسس وقام بتنظيم ندوة الفانيروزوي والتنمية بمصر (١٩٨٤ - ٢٠٠٤) .ومجلة الأزهر للعلوم والمجلة المصرية لعلم الرسوبيات. وله دور فعال ونشط بقسم الجيولوجيا حصيلته ٣٢ دفعة خريجين ، كما عمل أستاذاً زائراً بكليات العلوم بالجامعات المصرية وشارك في لجان ترقية الأساتذة والأساتذة المساعدين من قبل المجلس الأعلى للجامعات وهيئة المواد النووية ومعهد بحوث البترول وجامع[illegible] العزيز بجدة وجامعة الملك سعود بالرياض .
- منح وأشرف على ٦٢ رسالة دكتوراة و[illegible] ماجستير في الجامعات المصرية وترتب على [illegible] علمية قوامها ١٦ أستاذا و ٧ أساتذة مساعدين [illegible] بأقسام الجيولوجيا بالجامعات والهيئات العلم[illegible] البحوث المصرية .
- جائزة الدولة التشجيعية (١٩٨٤) ، ووسام [illegible] من الطبقة الأولى (١٩٨٥) ، ومسجل بالموسو[illegible] لرجال الدولة البارزين ، [illegible] مجلس جامعة الأزهر في [illegible] الأرض العرب في باك[illegible] (الحادي والعشرين الميلا[illegible]